Manual de Instruções do Dosimetry Check (DC)

28 de julho de 2015

Math Resolutions, LLC
5975 Gales Lane
Columbia, Maryland 21045
support@MathResolutions.com

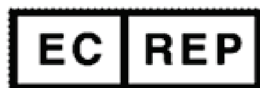
Patentes americanas 6,853,702, 8,351, 572, 8,605,857
FDA 510K K010225, K101503, K132605



Atenção:
A lei federal (dos Estados Unidos) só permite a venda deste dispositivo a médicos ou sob receita destes.



Dosimetry Check



MediMark® Europe
11 rue E. Zola
38100 Grenoble. France

Manuais de referência

Os Manuais de referência encontram-se no Web site www.MathResolutions.com, e também estão acessíveis a partir de www.DosimetryCheck.com. Existe também um botão Search [Pesquisa] na parte superior das páginas da Web que permite efetuar uma pesquisa em todo o Web site.

A descrição geral fornecida neste documento é o suficiente para um funcionamento normal. Consulte os Manuais de referência para obter mais informações detalhadas. O programa tem um funcionamento automatizado total mas são fornecidas opções para um funcionamento manual.

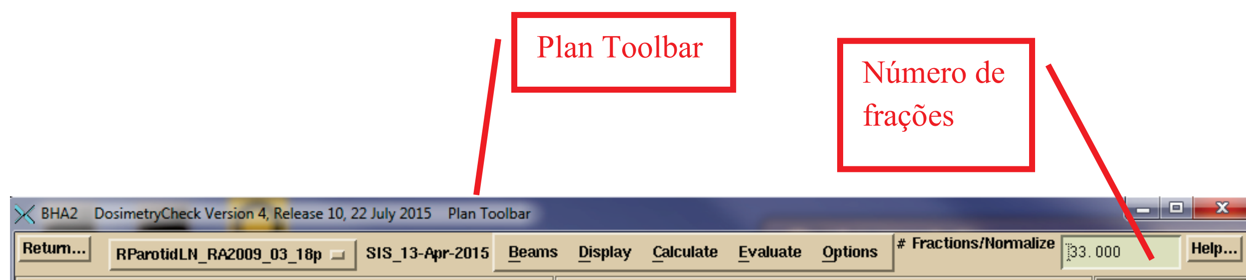
O Dosimetry Check é um programa X/Motif, nativo do sistema operativo UNIX/Linux e pode ser executado no sistema operativo Windows com um servidor X de terceiros.

Importação do Plano de Tratamento no Dicom RT

Exporte o plano de tratamento para um diretório designado (pasta). Deve exportar os exames de TC, o ficheiro das estruturas, o ficheiro do plano e o ficheiro da dose tridimensional.

Número de frações

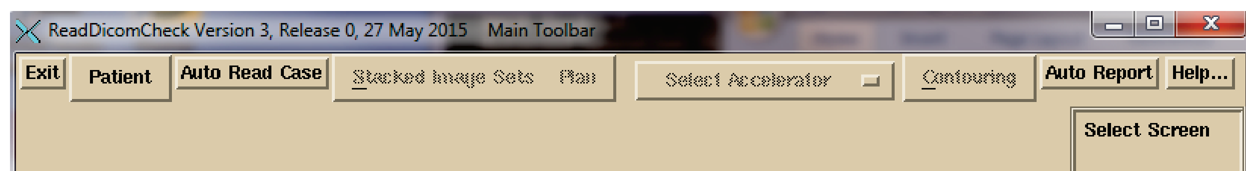
Tem de a possibilidade de configurar o sistema de planeamento para exportar ou não a dose para uma fração única ou para muitas frações. O DC deteta na transferência do Dicom RT se a dose está a se apresentada para uma fração única ou muitas frações. Se for para mais do que uma, o DC multiplicará a dose calculada pelo número de frações e compara esse valor com a dose importada do sistema de planeamento. O número de frações é apresentado na Plan Toolbar [Barra de Ferramentas do Plano] e pode ser alterado:



Clique no ícone DosimetryCheckTasks (DCTasks) no ambiente de trabalho e selecione o programa ReadDicomCheck ou execute o programa em questão diretamente.

DosimetryCheckTasks
Patient Entry
New... Select... Reset
Read in a Patient Case and Plan
Read in Dicom RT protocol files (ReadDicomCheck)
Read in RTOG protocol files (ReadRtogCommand.bat)
Automatic Functions:
Read In/Check EPID Calibration Image (CalibrateEPID.exe)
Run Automation Program (AutoRunDC.exe)
Read Integrated Beam Images
Varian EPID (ConvertEPIDImages)
Get Elekta EPID Images (IviewToDicom)
Convert Elekta Images (ConvertEPIDImages)
Siem
Clique no ícone “(ReadDicomCheck)”
Map Check (ConvertMapCheckImages)
PTW 729 (ConvertPTW2DImages)
Kodak CR (ConvertKodakCRImages)
Matrixx (ConvertMatrixxImages)
IMAT (ConvertIMATImages)
Run DosimetryCheck to Auto Report
Run DosimetryCheck Program
Start the Batch Que Program (BatchQueProgram)
Exit Beam Data Utilities Tomo Beam Data Utilities Other Utilities Help...

Se for executado a partir da função DCTasks, o programa escreve num ficheiro de registo: rdcstdout.log. Se for executado a partir de uma janela da linha de comandos, o mesmo será escrito na janela. A barra de ferramentas ReadDicomCheck é apresentada abaixo:



No caso do funcionamento normal, prima o botão “Auto Read Case”.



Surgirá uma caixa de diálogo de seleção do ficheiro para selecionar um diretório único:

Em alternativa, poderá digitar um caminho aqui. Termine sempre com *.

GetFileAndDirectory

Filter — go back one directory

G:\images.d\Aug_06_HeadNeckDicom.d*

Directories: G: / images.d / 10June2013Vantage.d / 18xAirGap.d / adac_rtog / AirGapCorData.d / ArtiseSiemens.d / Aug_06_HeadNeckDicom.d / BirminghamTomo.d / BirminghamUK.d

Files	Date	Size (bytes)
CT__0003.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.186k
CT__0004.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.198k
CT__0005.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k
CT__0006.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k
CT__0007.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k
CT__0008.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k
CT__0009.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k
CT__000A.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k
CT__000B.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k
CT__000C.DCM	16Feb2015-14h-14m-34s	526.192k

File Name - Enter New File Name — Sort File List by: Alphabetically | Date - Time | File Size

OK | Apply | Cancel | Help... | Show Complete Path (in)

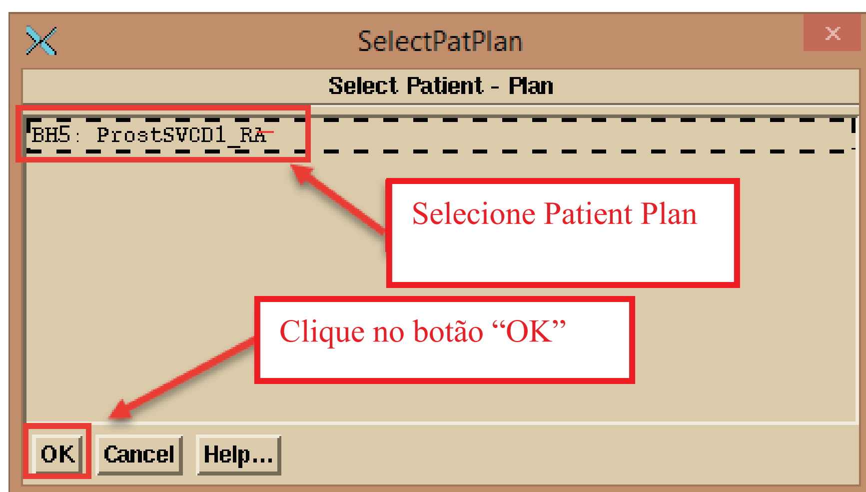
Clique no botão "OK"

Em alternativa, navegue até ao diretório que contêm o plano transferido, apresentando os ficheiros à direita.

Navegue digitando um caminho na caixa Filter (termine sempre o caminho com um curinga *. R* apresentará todos os ficheiros que comecem com a letra R, por exemplo) ou use a árvore Directories à esquerda para navegar até à opção de transferência do plano onde poderá ver os ficheiros à direita e, em seguida, prima o botão "OK".

O programa criará um diretório (pasta) no seu diretório de paciente com o nome do diretório constituído pelo nome do paciente no ficheiro do plano do Dicom RT e com a identificação (ID) do paciente anexado ao nome do diretório. É importante gerar o nome com base no ficheiro do plano visto que a função automática procura o mesmo nome e ID exatos nos ficheiros do EPID Dicom para associar os ficheiros EPID ao paciente.

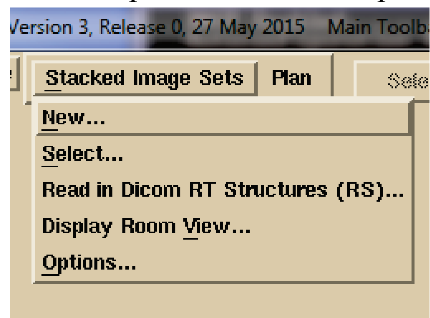
O programa apresentará todos os pacientes e planos presentes no diretório selecionado acima e terá de selecionar um (apenas um apresentado no exemplo abaixo) clicando na opção pretendida e, em seguida, no botão “OK”.



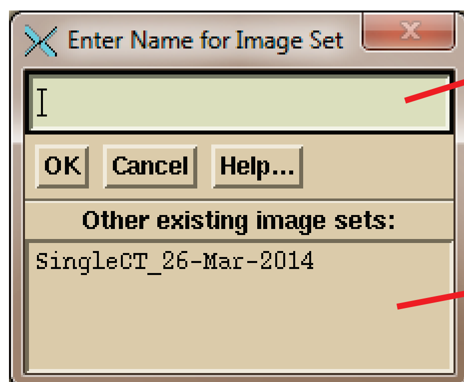
Se o nome do acelerador no plano não for igual ao nome presente no Dosimetry Check, terá de selecionar o acelerador com o menu de opções Select Accelerator (um menu de opções é um menu pendente que apresenta a seleção atual, tal como o nome do tipo de letra e tamanho no Microsoft Word).

Importação manual

Pode selecionar os ficheiros manualmente se algo correr mal. Por exemplo, em algumas ocasiões raras, o plano pode não identificar devidamente os exames de CT que pertencem ao plano em questão. Para efetuar a ação manualmente, selecione ou crie o paciente no menu pendente Patient. O programa foi concebido de maneira a colocar todos os planos debaixo do mesmo nome do paciente. No menu pendente Stacked Image Sets



selecione um conjunto de imagens existente caso já tenha sido efetuada a leitura de um para o plano ou selecione a opção “New” para ler um novo conjunto de imagens. Um conjunto de imagens empilhadas é qualquer conjunto de exames de CT (ou exames de RM) que, em conjunto, estão relacionados geometricamente e com base nos quais é possível construir um modelo tridimensional do paciente. Se for efetuar a leitura de um novo conjunto de imagens empilhadas, surgirá uma janela pop-up a solicitar a introdução do nome do conjunto de imagens empilhadas enquanto apresenta quaisquer conjuntos de imagens existentes:

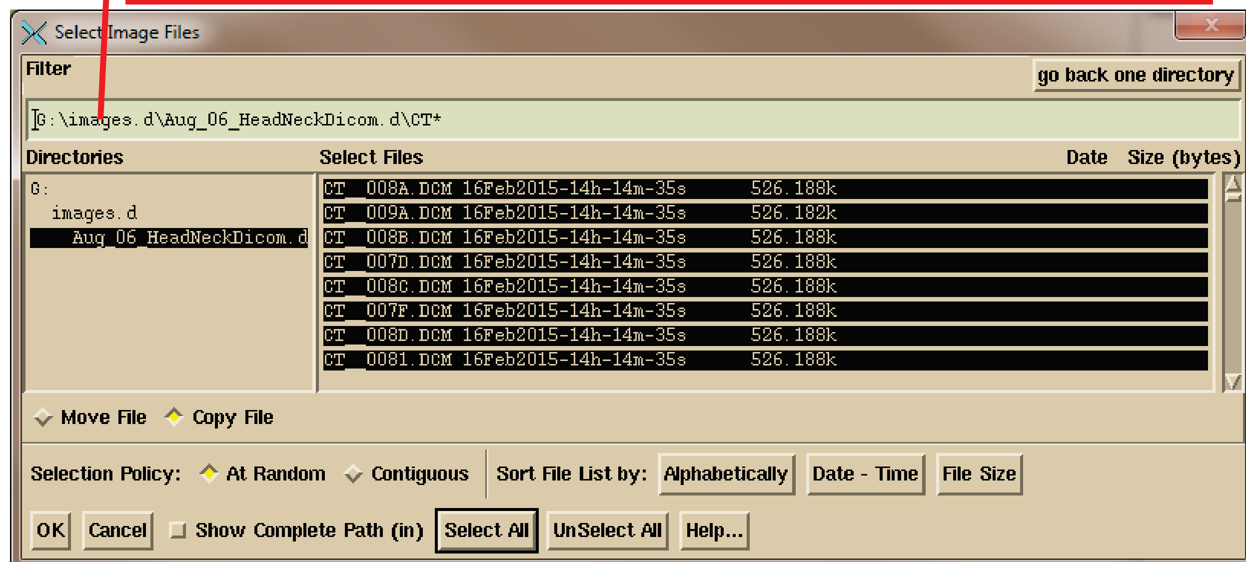


Introduza o nome do conjunto de imagens empilhadas aqui.

Outros conjuntos existentes para o paciente são apresentados aqui.

Surgirá então uma janela pop-up de seleção do ficheiro. Navegue até ao local onde se encontram os exames de CT para efetuar a seleção.

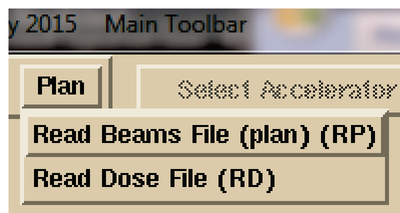
Digite o caminho até onde se encontram os exames de CT ou navegue usando a árvore de diretórios abaixo. Nota: A opção CT* só apresenta ficheiros que comecem com a designação CT.



Pode utilizar a opção Filter para apresentar apenas os ficheiros que comecem com as letras CT e, em seguida, clique na opção "Select All". Em alternativa, pode apenas clicar como cursor do rato sobre cada ficheiro de exame CT. Use a opção "At Random" para selecionar os ficheiros que possam estar separados numa lista. Use a opção "Contiguous" para selecionar um intervalo clicando no primeiro ficheiro e, em seguida, clique num ficheiro na outra extremidade da lista enquanto prime ininterruptamente a tecla Shift. De salientar que pode organizar os ficheiros por ordem alfabética, por data e hora, e por tamanho do ficheiro. Clique no botão "OK" para continuar.

Após a leitura dos exames de CT, selecione para efetuar a leitura do ficheiro das estruturas. Na janela pop-up de seleção do ficheiro, selecione o ficheiro das estruturas (que normalmente começa com a designação RS).

Em seguida, no menu pendente Plan:



Selecione para efetuar a leitura do ficheiro do plano primeiro e, em seguida, do ficheiro da dose. Neste modo de seleção Manual, o programa só emitirá um aviso se os exames de CT não estiver relacionados com o plano.

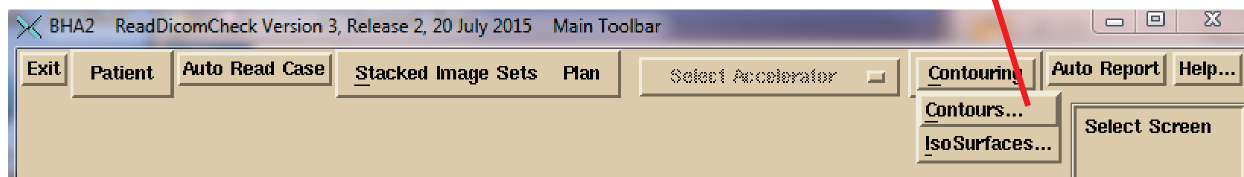
Recarga de um plano anterior

Pode selecionar novamente um plano cuja leitura já foi efetuada. O programa substituirá os dados do plano e eliminará qualquer dose calculada anteriormente. Para recarregar o plano, selecione o paciente e o conjunto de imagens empilhadas. Selecione então o plano. É necessário efetuar a leitura do ficheiro do plano primeiro para recarregar a dose do plano.

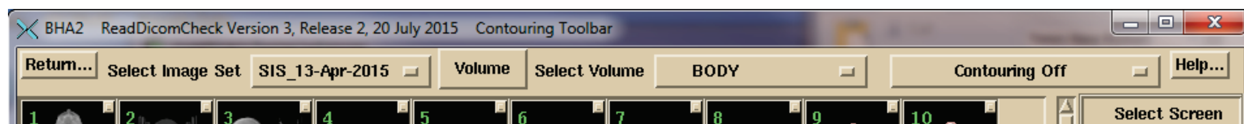
Configuração do modelo do paciente para cálculo da dose

Em seguida, deve certificar-se de que existe um contorno da region of interest [ROI - região de interesse] designado que representa o contorno externo do paciente, separando o paciente do não-paciente. Alguns sistemas de planeamento, como Pinnacle e TomoTherapy, não exigem um contorno externo. O DC precisa. A maioria dos sistemas de planeamento, incluindo Pinnacle, Eclipse, XIO e RayStation, exportam os contornos externos e rotulam-nos como tal no cabeçalho do Dicom para permitir ao DC detectar que ROI é o contorno externo e assim identificar essa designação automaticamente. Caso contrário, use o pacote de contorno do DC para criar um contorno externo automática ou manualmente. Consulte o Manual de referência “System2100” na secção “Contorno das regiões de interesse” para obter mais informações acerca da utilização do pacote de contorno.

O pacote de contorno pode ser acedido aqui.



A barra de ferramentas Contouring:

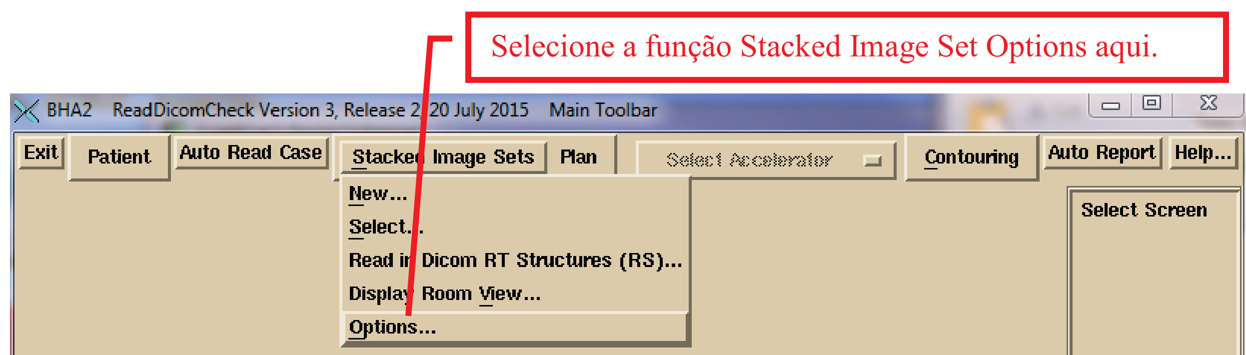


Certifique-se de que a norma do Dicom RT abrange apenas o modo de transmissão dos contornos, e não o modo como os volumes são feitos com base nestes contornos. Por exemplo:

- No DC, por predefinição, os contornos interiores não são buracos no volume criado. É necessário ativar isso para um volume de ROI.
- A densidade média é utilizada para duas ou mais ROIs que se intersetam num dado ponto. Não existe um conceito de uma ROI no interior de outra.
- Por predefinição, a interpolação da forma está ativada no Dosimetry Check (interpolando a forma entre os contornos coplanares que estejam afastados mais do que 1 mm).
- Os contornos podem estar em planos que não o plano transversal.
- O processo no DC é mapear o volume com voxel e, em seguida, gerar uma superfície 3D triangulada. O mapear do voxel determina o volume. Podem haver diferenças para linhas de contorno a percorrerem um voxel para indicar se o voxel está dentro ou fora do volume. A superfície só é utilizada para apresentação.
- O DC tem a função adicional de geração de isosuperfícies tridimensionais, mas os volumes não são gerados com base nas isosuperfícies. São utilizados para apresentação apenas, como osso.

Deve rever o modelo de treino com base no plano ou crie um no DC (pode fazer e utilizar um modelo). Se for utilizada uma ROI separada para o topo do recheio interior e exterior, deve criar uma terceira ROI usando a ferramenta de Combinação de volumes (“New Volume from Old” no menu pendente Volume na barra de ferramentas Contouring) para fazer um novo topo de recheio com base na outra ROI menos a ROI interior e eliminar as anteriores. Consulte a secção “Outlining Regions of Interest” no Manual do “System2100” e a secção “Stacked Image Set: skin, density” no Manual de referência do DC.

Todas as ROIs às quais sejam atribuídas densidades devem ser efetuadas desta maneira (mas as atribuições são importadas do sistema de planeamento, exceto para o CMS XIO porque o XIO assinala incorretamente todos os volumes da ROI aos quais não tenham sido atribuídos a densidade de um). O programa apresentará uma janela pop-up apresentando ROIs com uma densidade atribuída com base no sistema de planeamento quando é efetuada a leitura do ficheiro das estruturas.



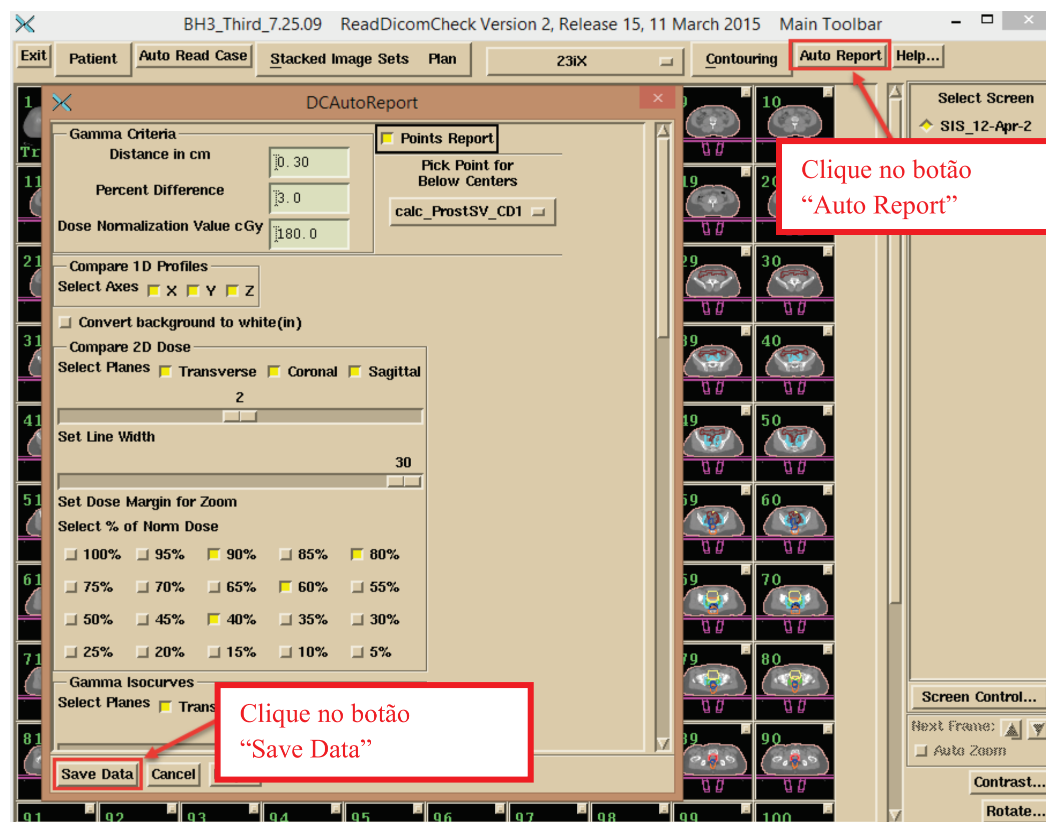
Use a barra de ferramentas Stacked Image Set Options para selecionar a delimitação da pele, selecione o número de CT para a curva da densidade e escolha pontos específicos para cálculo.



Para obter mais informações acerca da função ReadDicomCheck, consulte a secção “Dicom RT Download” Manual de referência do Dosimetry Check.

Configuração do relatório automático

Quando o modelo do paciente estiver correto, selecione a opção "Auto Report" para rever seleções. Clique no botão "Save Data" depois de efetuar as suas seleções. Isto deve ser efetuado para o programa de automatização poder gerar um relatório.



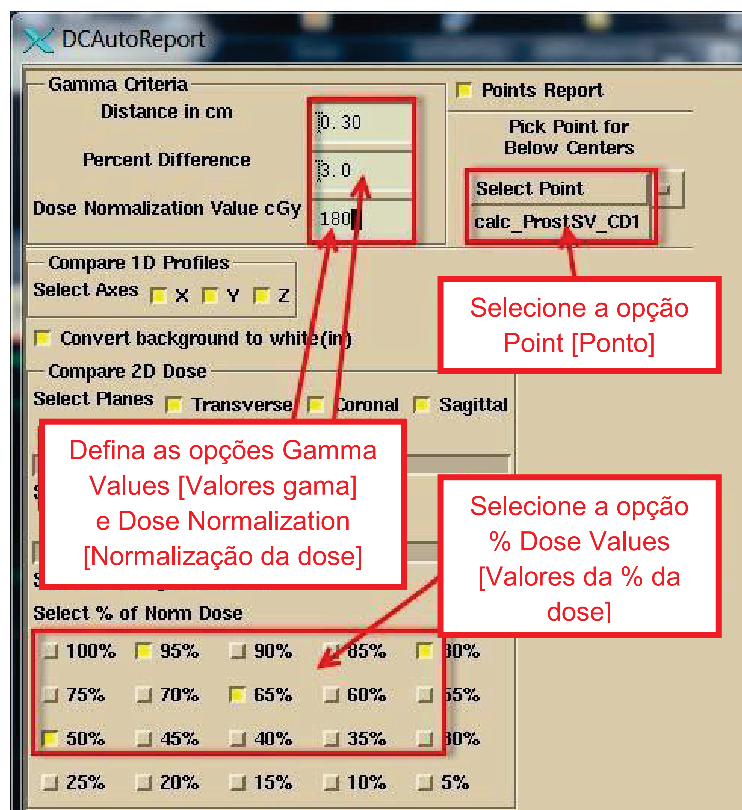
Consulte a secção "Plan" do Manual de referência do Dosimetry Check para obter mais informações.

Selecione os valores dos critérios gama (distância em cm e diferença percentual) incluindo a dose com a qual efetuar a comparação (da qual é a percentagem). Por predefinição, o programa assume a dose do plano com o isocentro médio de todos os campos.

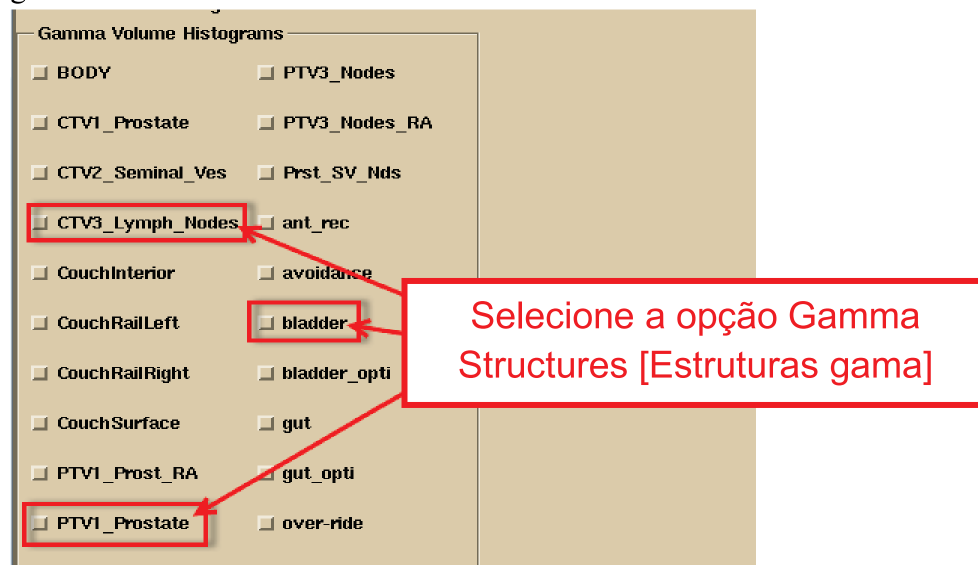
De salientar que se a dose de normalização for 100 cGy e, em seguida, numa região de dose baixa, a diferença entre 11 cGy e 10 cGy é 1%, não 10%. Este é um conceito básico para avaliar e comparar planos.

Em seguida, selecione um ponto (normalmente o isocentro) que todos os planos gerados e traçados de linha devem percorrer.

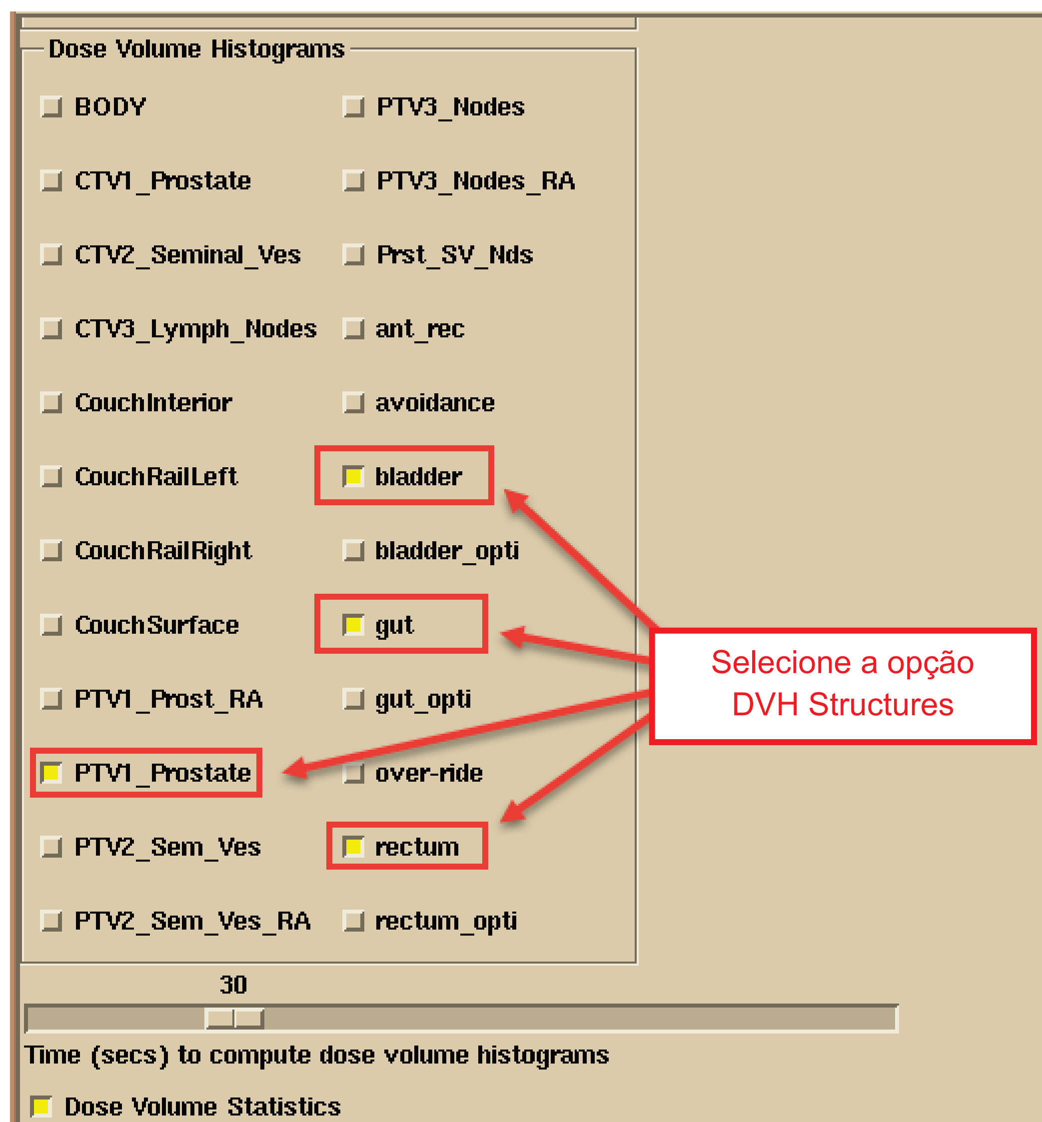
Selecione então os valores da dose pretendidos (% da dose normalizada) para traçar nos traçados de isodose de comparação da dose.



Em seguida, selecione as estruturas para apresentar os valores gama no histograma do volume gama:



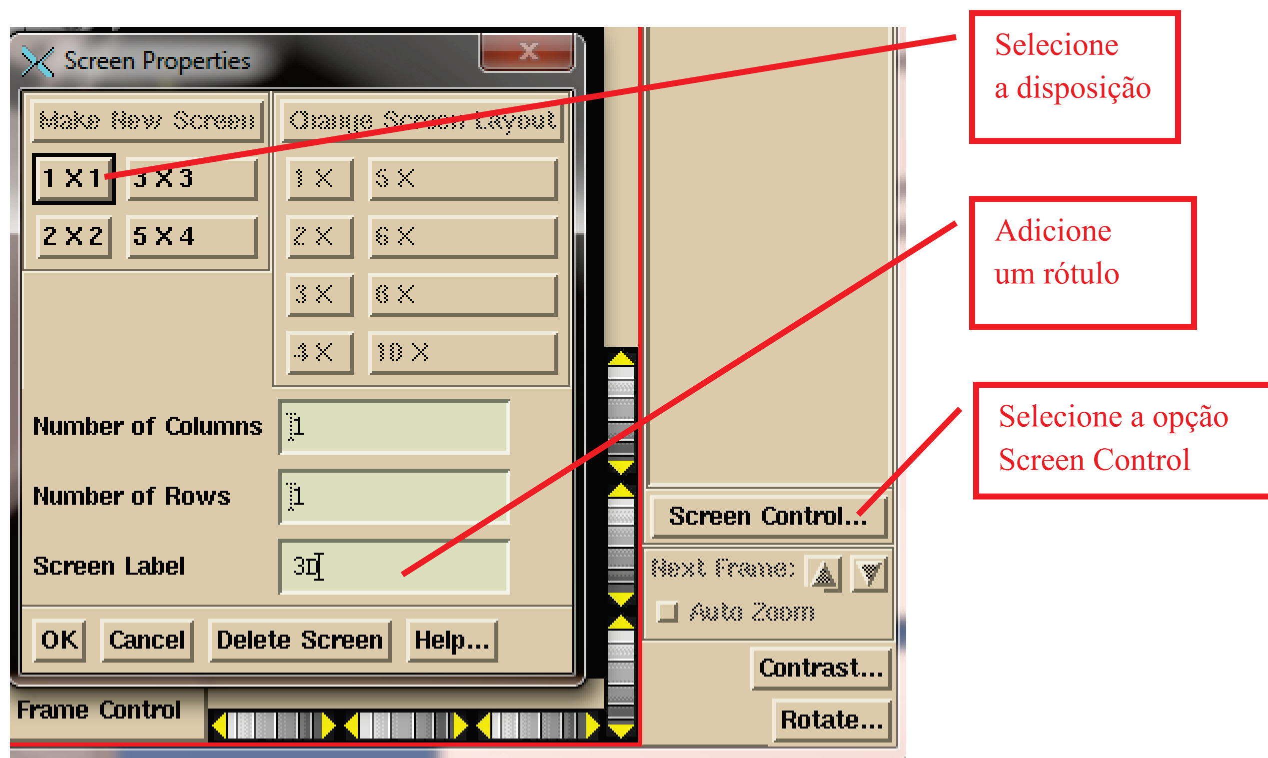
Selecione então os volumes da região de interesse (ROI) para os histogramas de volume da dose. Um volume da ROI é o volume gerado com base nos contornos desse volume.



De salientar que o programa memoriza as suas escolhas. Por predefinição, se nomear de maneira consistente os volumes da mesma maneira, o programa busca esses nomes.

Visualização o paciente em 3D

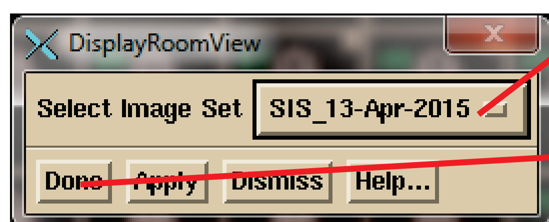
Visualização do paciente e modelo do recheio em 3D para verificar. Consulte a secção "3D Views" do Manual do "System2100" para visualizar o modelo do paciente em 3D. Clique com o cursor do rato no botão "Screen Control" na parte inferior esquerda da aplicação principal. Surgirá a janela pop-up apresentada abaixo. Selecione a opção "Make New Screen" e, em seguida, selecione a disposição que especifica quantas fotogramas devem estar no ecrã. Introduza um rótulo para o ecrã que está a produzir e clique então no botão "OK".



No novo ecrã, clique no rato no fotograma para selecionar esse fotograma para a próxima imagem.

Selecione a opção “Display Room View”:



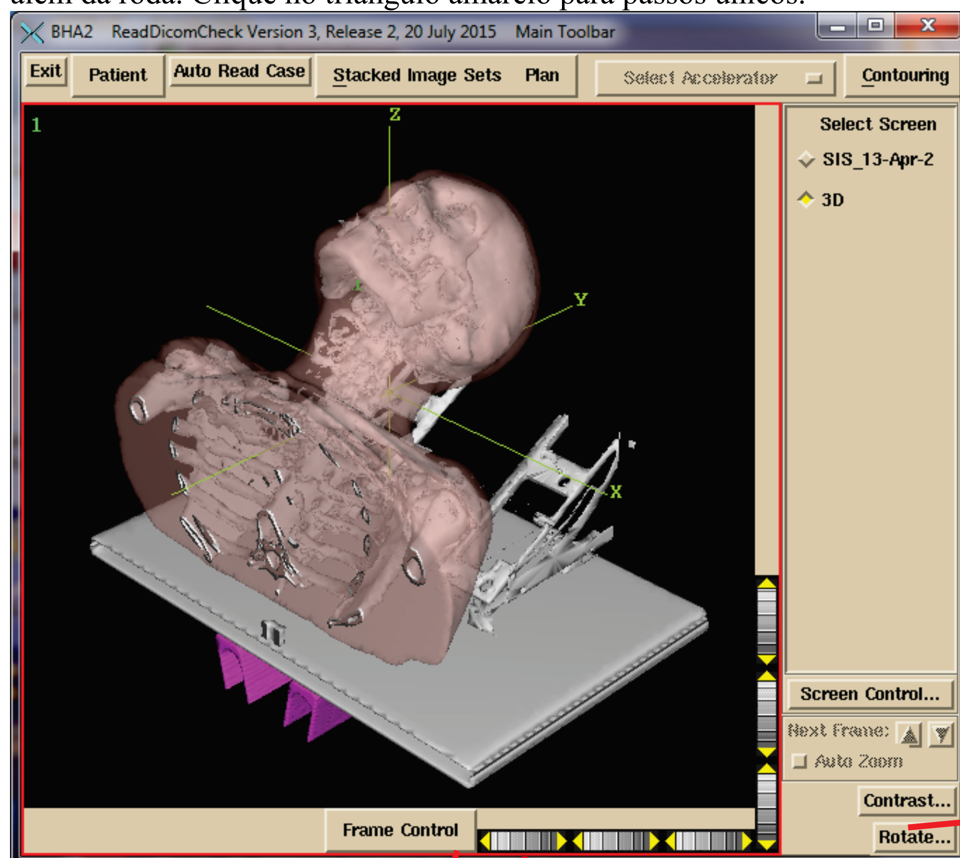


Selecione o conjunto de imagens empilhadas

Selecione a opção “Done”

De salientar que, em geral, se tiver efetuado a leitura de mais do que um conjunto de imagens empilhadas, terá de selecionar o conjunto de imagens empilhadas do menu de opções. Clique no botão “Done” para criar a visualização 3D no fotograma selecionado para o conjunto de imagens empilhadas selecionada.

Abaixo encontra-se um exemplo da visualização 3D de um modelo do paciente, com a superfície externa apresentada com uma transparência a 64%, uma isosuperfície óssea (não com base nos contornos, onde o hardware externo foi também recolhido), um modelo do topo do recheio e um modelo de corrimão do recheio. Rode a visualização para assegurar que o topo do recheio se encontra oca no interior se tal for o pretendido. A utilização das rodas em torno da extremidade do fotograma ou arraste o cursor do rato. O widget da roda pode ser arrastado além da roda. Clique no triângulo amarelo para passos únicos.



Use o controlo “Rotate” para obter mais opções

Controlo da estrutura para definições de ROIs individuais no ecrã

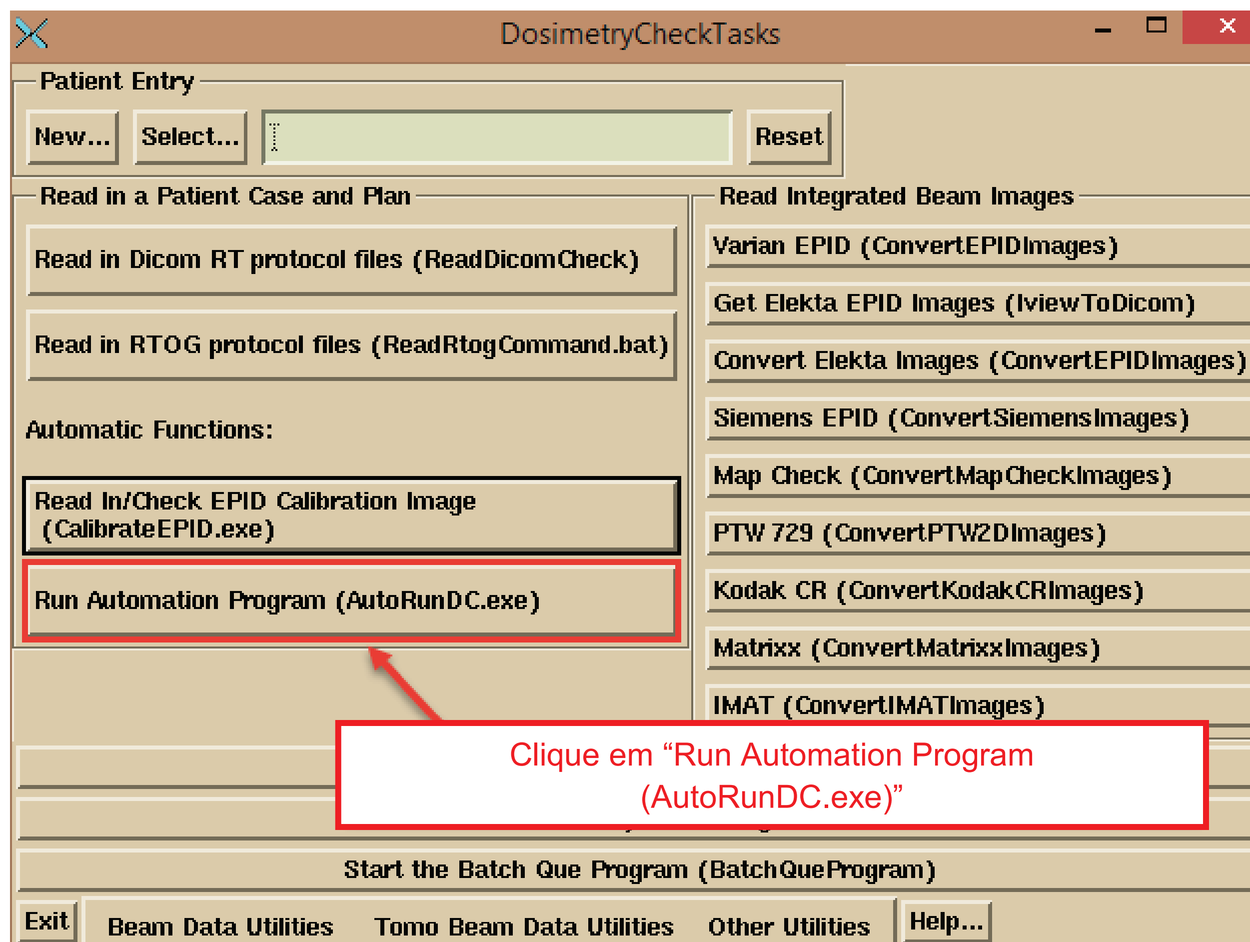
Widget da roda

Processamento automático

A automatização é configurada definindo três pastas para cada EPID a monitorizar: uma pasta de calibração onde colocar o ficheiro da imagem de calibração (nunca utilizado para TomoTherapy), uma pasta de pré-tratamento onde colocar os ficheiros de tratamento da imagem e uma pasta de saída onde colocar os ficheiros de saída da imagem. Deve sempre depositar o ficheiro da calibração da imagem primeiro. O programa percorre alternadamente as três pastas e, em seguida, espera. Pode ser necessário algum intervalo de tempo entre o depósito de calibração e os ficheiros clínicos para garantir que o ficheiro de calibração é processado primeiro.

Exporte os ficheiros de imagem clínica EPID (ou no caso do TomoTherapy, o ficheiro detetor do Dicom) para o pré-tratamento ou sair do diretório monitorizado (pasta). Receberá o relatório automático preenchido ou uma janela pop-up do ficheiro de registo a indicar o motivo pelo qual não foi possível processar e gerar o relatório. O programa não consegue determinar a diferença entre imagens de pré-tratamento ou imagens de saída além da pasta onde são colocados esses ficheiros de imagem.

Consulte o Manual “Automatic Processing of EPID Images to Dose Comparison (Auto) Report” (Processamento automático das imagens EPID para o relatório de Comparação da Dose [Automático]) para efetuar a configuração do processamento automático, e para obter mais informação acerca das suas limitações. Tem de iniciar o programa de execução automática ou pode adicionar este programa (AutoRunDC) para iniciar ao arranque do computador:



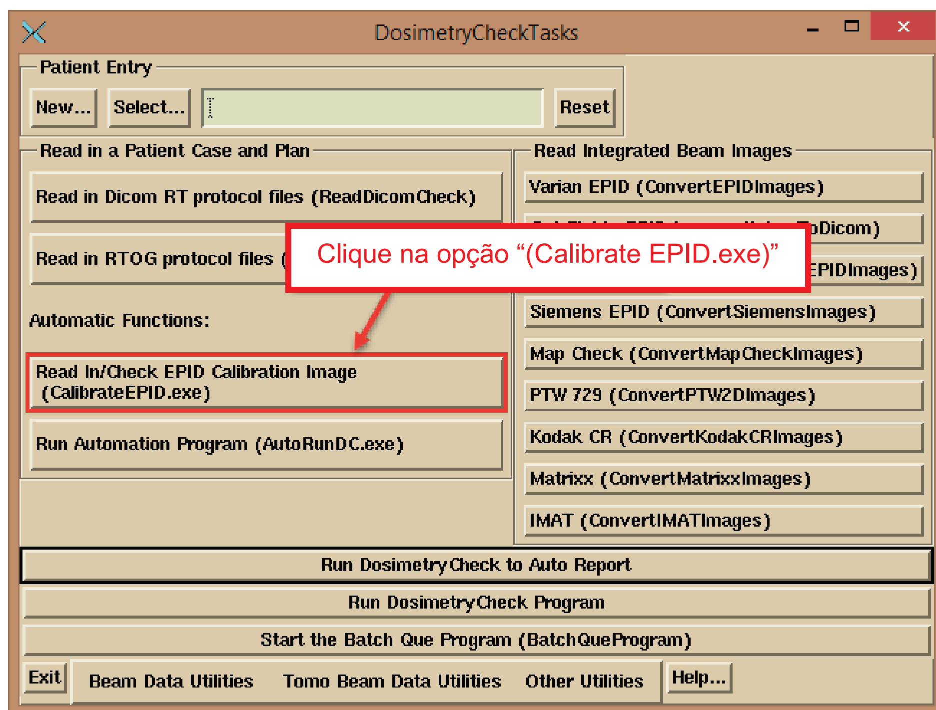
TomoTherapy

No caso do TomoTherapy, somente a exportação do Dicom do ficheiro detetor pode ser colocada num diretório monitorizado. Não é possível processar automaticamente o ficheiro binário que não seja do Dicom porque não contém qualquer outra informação, como o nome do paciente. No caso dos ficheiros binários, deve executar o Dosimetry Check e selecionar a opção de leitura do ficheiro binário apenas (no menu pendente Beams na Plan Toolbar ou em Options na barra de ferramentas Beam Toolbar).

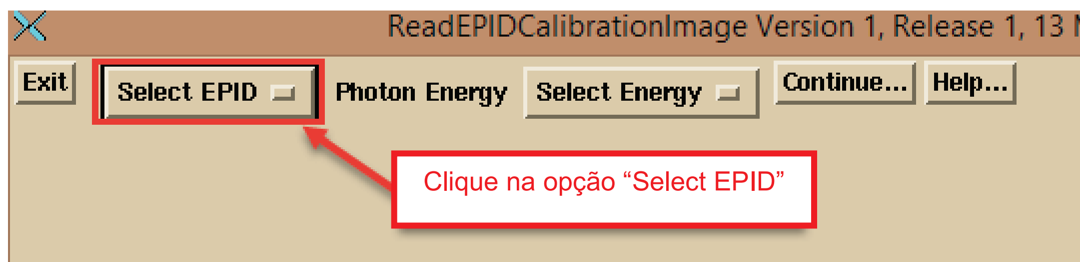
Especificação da calibração para automatização

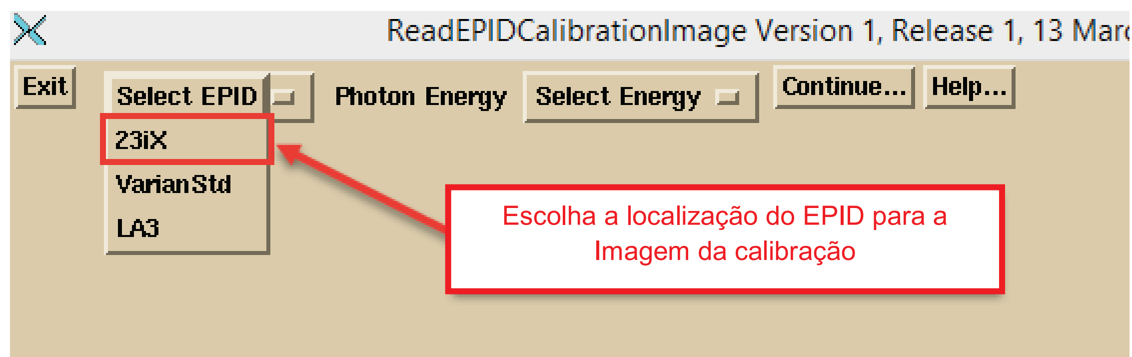
As imagens integradas IMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy, Terapia de Radiação de Intensidade Modulada) e as imagens integradas IMAT (Intensity Modulated Arc Therapy, Terapia de Arco de Intensidade Modulada), como RapidArc (Varian) ou VMAT (Volumetric Arc Therapy, Terapia de arco volumétrico) são calibradas em relação a unidades de monitorização por uma imagem de calibração para unidades de monitorização conhecidas. Normalmente, a imagem de calibração tem um tamanho de campo de 10x10 cm, para o qual a definição da unidade do monitor foi indicada em termos de um tamanho do campo, distância até à superfície, profundidade e taxa da dose em cGy/mu no diretório de dados do feixe no ficheiro "Calibrationnn" onde "nn": é a energia nominal, como 06. A imagem de calibração é integrada no ar com nada no feixe.

Deve especificar o kernel de deconvolução do EPID a utilizar, e as unidades de monitorização que serão utilizadas. Em seguida, pode colocar uma imagem de calibração na pasta de calibração monitorizada para processamento automático ou também processá-la conforme abaixo. No caso do IMAT, quando a imagem da calibração for espalhada ao longo de mais do que um ficheiro, deve então introduzir essas imagens aqui visto que o diretório de calibração monitorizado só utilizará o mais recente ficheiro. Selecione o programa de calibração do EPID para fazer isto:

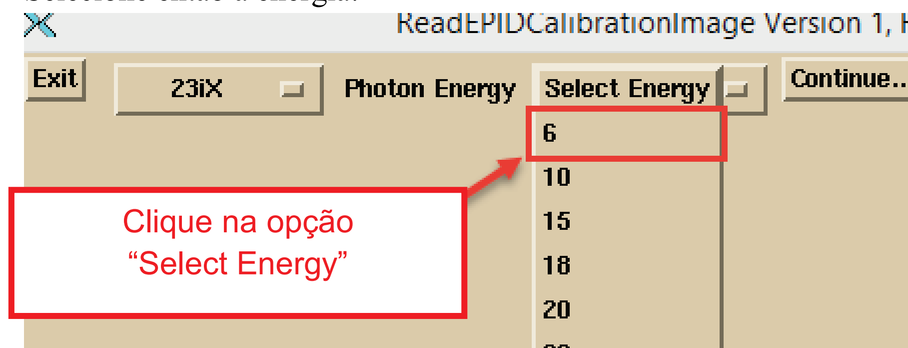


Selecione o EPID específico:

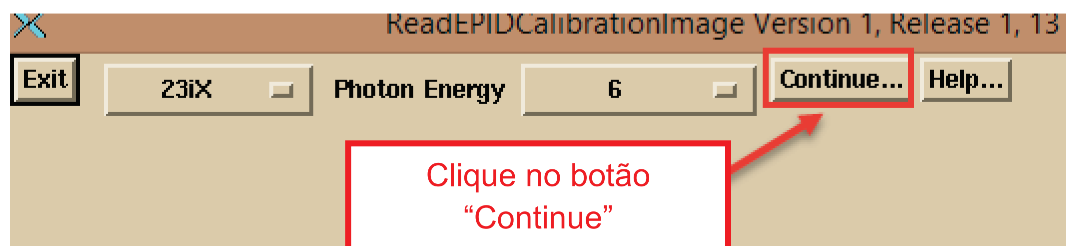




Selecione então a energia:



Em seguida, clique no cursor do rato no botão "Continue" [Continuar]:

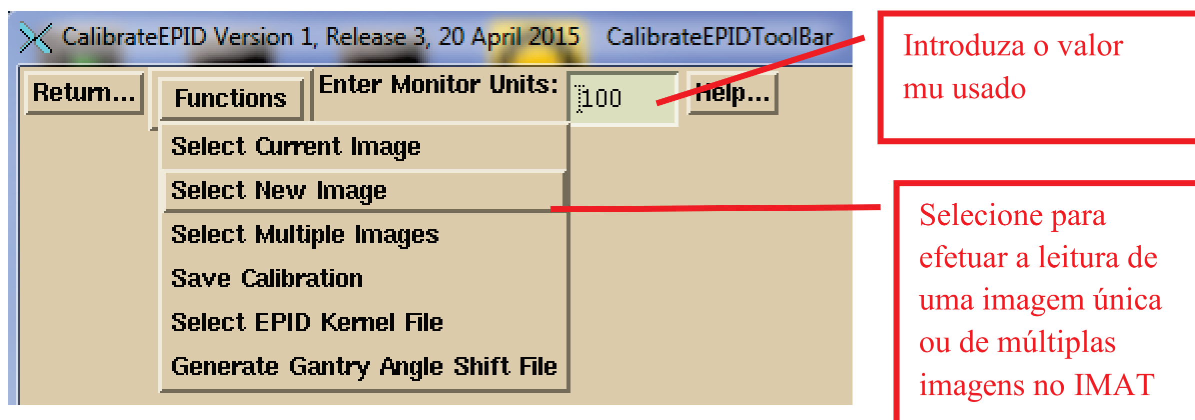


Introduza as unidades de monitorização a utilizar nas imagens de calibração

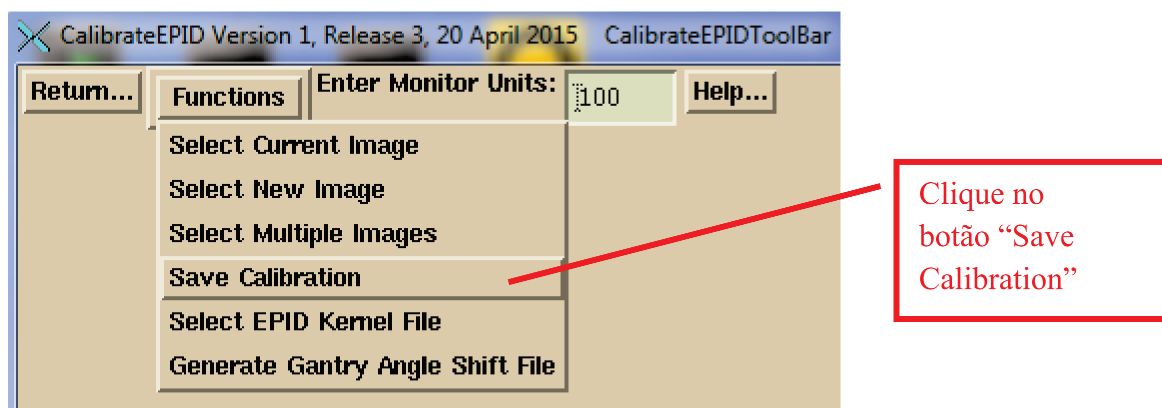
Introduza as unidades de monitorização que está a utilizar para as imagens de calibração na caixa de texto.

Processamento de uma imagem de calibração para IMRT ou IMAT

Selecione "Select New Image" para processar então uma imagem de calibração aqui (pode também apenas colocá-la na pasta de calibração monitorizada). Porém, para múltiplas imagens da imagem de calibração tiradas no modo cine "Continuous", deve processar essas imagens aqui visto que a pasta monitorizada só utilizará a imagem mais recente e ignorará o resto. O programa adicionará as múltiplas imagens.

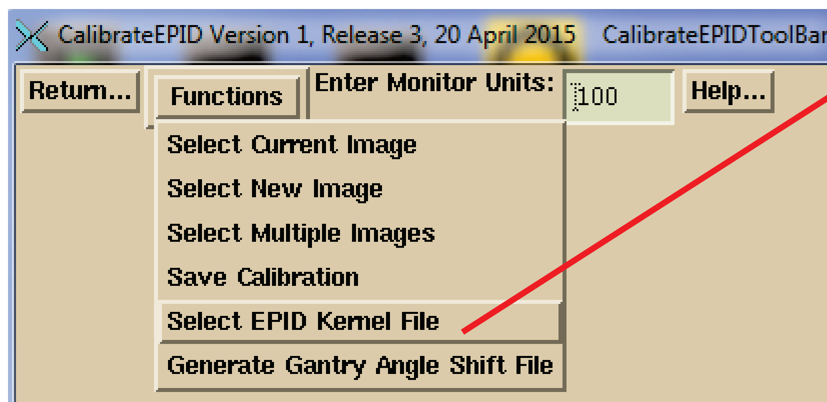


Reveja a centralização e ajuste se necessário. Consulte a função ConvertEPIDImages para obter mais informações acerca da ferramenta de centralização. Guarde então os resultados selecionando a opção “Save Calibration” no menu pendente Functions:

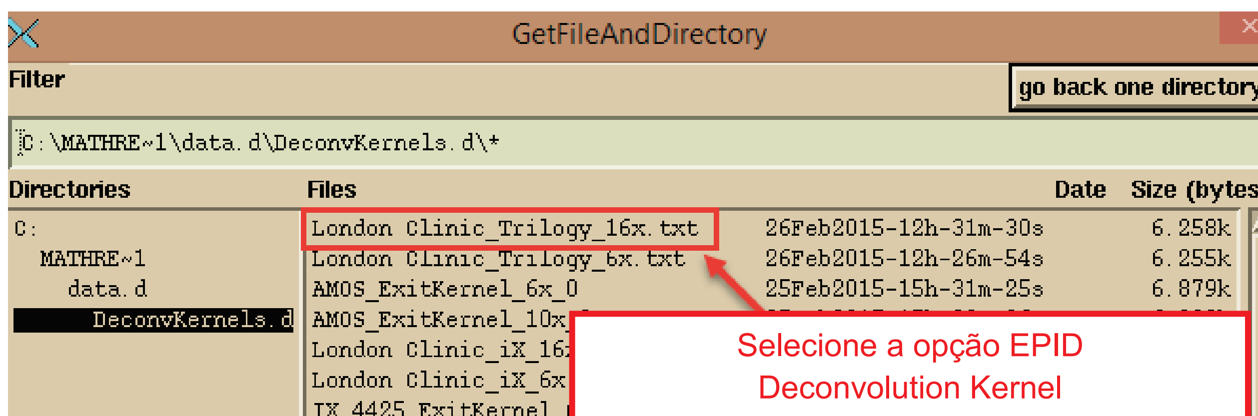


Selecione o ficheiro do kernel do EPID a utilizar

Deve selecionar o ficheiro do kernel do EPID a utilizar. Selecione a opção "Select EPID Kernel File" no menu pendente Functions.



Selecione o ficheiro do kernel do EPID na caixa de diálogo de seleção do ficheiro.

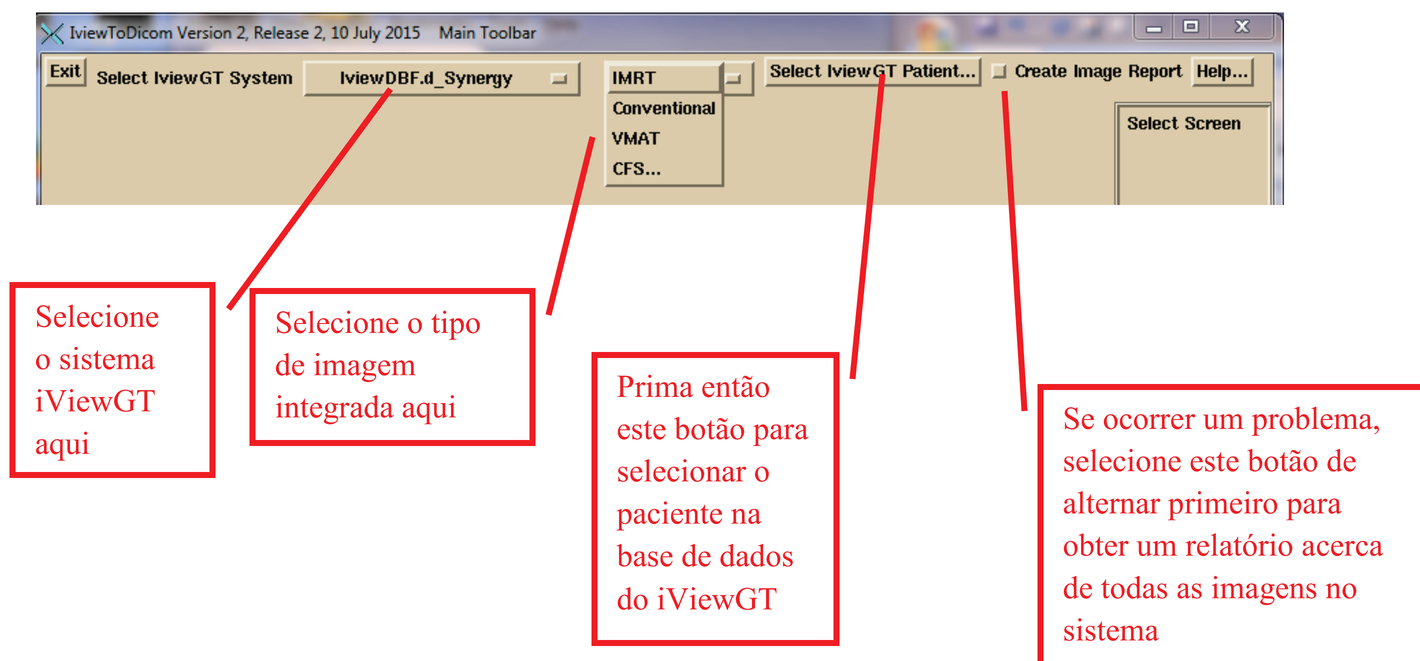


Imagens do Elekta EPID iViewGT

Não existe nenhuma norma do DICOM para codificar uma imagem integrada. O Varian utiliza uma declaração de comentário ou no caso do seu portal de Dosimetry utilizam códigos de CT originalmente destinados para as unidades Hounsfield. A Siemens utiliza um código privado. Na presente escrita, o Elekta não exporta imagens integradas no formato Dicom. Por imagem integrada, queremos dizer que os valores de pixel ficam maiores quando mais tempo estiverem expostos, com zero para exposição de radiação zero. Os EPIDs capturam imagens na ordem de 5 a 8 fotogramas por segundo, e é calculada a média dos fotogramas para apresentar uma imagem. Porém, se o número de fotogramas for conhecido, é possível multiplicar os valores de pixel da imagem pelo número de fotogramas para obter um valor de pixel integrado (isto será após a inversão de contraste pelo que o branco significará mais radiação).

Programa IviewToDicom

O programa IviewToDicom foi escrito para aceder à base de dados iViewGT e retirar a informação juntamente com a imagem e, em seguida, escrever um ficheiro de imagem do Dicom RT. Consulte o Manual “Using the Elekta iViewGT Imaging System” para obter mais informações acerca da configuração e execução deste programa.

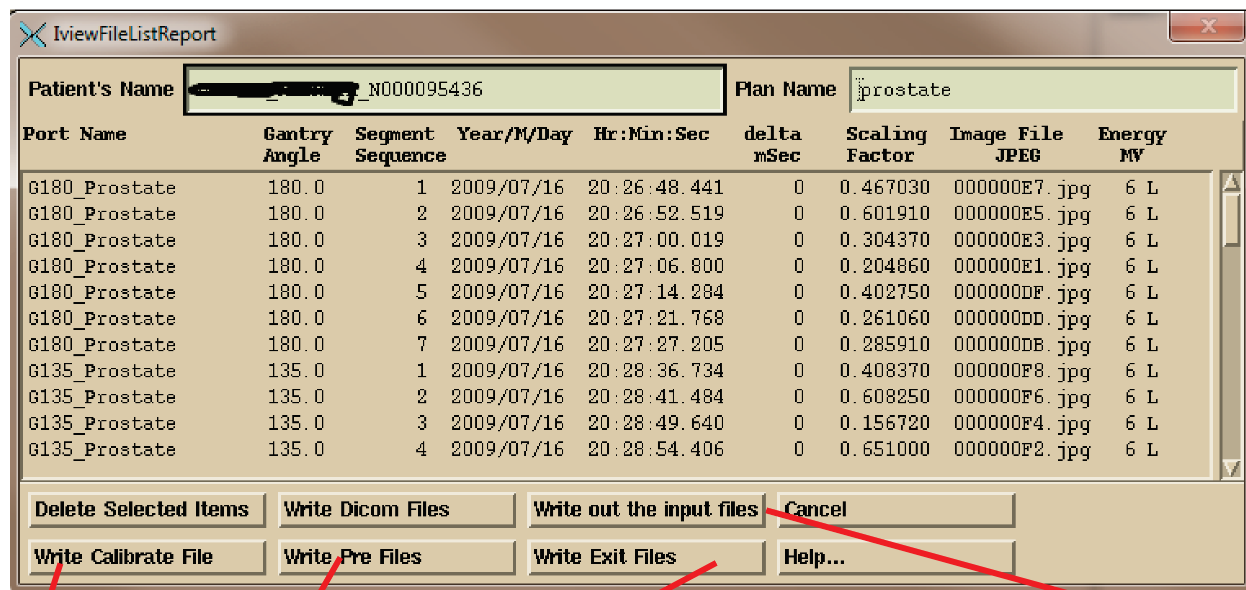


Selecione primeiro o sistema iViewGT com o primeiro menu de opções à esquerda. Esta lista e criada pelo ficheiro IviewGTDirectory.loc no diretório de recursos do programa. Em seguida, selecione o tipo de imagem no próximo menu de opções. O iViewGT armazena estas imagens de maneira diferente.

O modo IMRT envolve feixes não-rotativos de intensidade modulada. Conventional seria um simples campo aberto, como a imagem de calibração de 10x10. VMAT são as imagens tiradas no modo cine durante a ativação do feixe enquanto a máquina estiver a rodar em torno do paciente. Quer obter uma imagem a cada cerca de 5 graus. O modo CFS é um modo onde todos os campos são tratados automaticamente mas as imagens encontram-se debaixo do nome do primeiro campo tratado. No caso do modo CFS, terá de selecionar o plano para que o programa possa determinar que imagem pertence a que feixe.

Clique então no botão “Select iViewGT Patient”. O programa apresentará a lista de pacientes presente na base de dados do iViewGT. Por último, existe um botão de alternar “Create Image Report”. Se selecionar isto primeiro antes de selecionar um paciente, receberá um relatório acerca de todas as imagens presentes na base de dados.

Após selecionar o paciente, surgirá uma janela pop-up apresentando as mais recentes imagens integradas para um plano estabelecido para esse paciente. Selecione para escrever as imagens nas pastas monitorizadas apropriadas para o processamento automático. O programa formatará a imagem num ficheiro Dicom permitindo a outros programas utilitários no DC recuperar os valores de pixel integrados.



Escrita de uma imagem de calibração na pasta de calibração monitorizada

Escrita das imagens de pré-tratamento na pasta monitorizada

Escrita das imagens de saída do tratamento na pasta monitorizada

Utilize isto para um processamento manual posterior para escrever numa pasta não-monitorizada

A fila inferior de botões depositará o ficheiro de imagem Dicom na pasta de calibração monitorizada pela função AutoRunDC, na pasta de pré-tratamento monitorizada ou na pasta de saída monitorizada. No caso de VMAT, conforme descrito abaixo, será solicitada a seleção de um ficheiro do inclinómetro para cada arco, e esse ficheiro será adicionado à pasta com os respetivos ficheiros de imagem Dicom para esse arco.

O botão "Write Dicom Files" efetuará a saída das imagens para a pasta designada pelo ficheiro de recursos do programa NewEPIDImagesDirectory.loc em vez de para uma pasta monitorizada. A função "Write out the input files" efetuará a escrita de cópias dos ficheiros da base de dados dos quais a informação está a ser extraída da base de dados do iViewGT com vista a determinar qualquer problema que possa ocorrer.

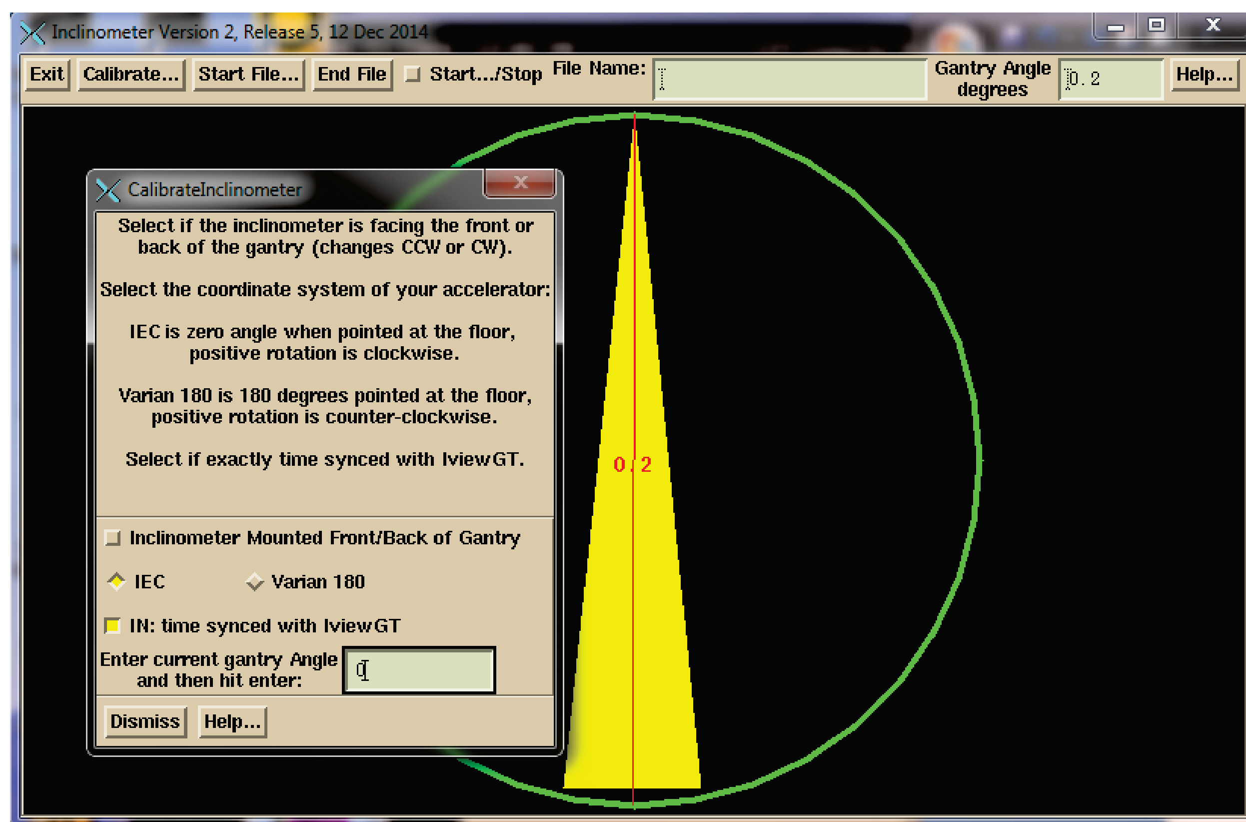
Ficheiro do inclinómetro do Elekta

No caso do Elekta para VMAT, as imagens são integradas enquanto a máquina efetua a rotação em torno do paciente, mas só existe um selo temporal para cada imagem. O Elekta não disponibiliza o ângulo do pórtico no modo cine durante a entrega VMAT na sua base de dados. É necessário montar um inclinómetro no LINAC para atribuir um ângulo do pórtico a essas imagens, e é necessário um programa que possamos fornecer para efetuar a escrita de um ficheiro de tempo em oposição ao ângulo do pórtico. Além disso, esse programa pode ser mantido numa pen USB para minimizar qualquer impacto no computador do iViewGT.
O ficheiro produzido pelo programa do inclinómetro deve ser incluído com o processamento das imagens do EPID para poder determinar um ângulo do pórtico para cada imagem utilizando o selo temporal para consultar o ângulo do pórtico. É possível selecionar o ficheiro juntamente com as imagens do EPID ou selecioná-las manualmente para processamento. O programa IviewToDicom acima indicado solicitará a seleção do ficheiro do inclinómetro para cada feixe e colocará esse ficheiro juntamente com os ficheiros de imagem do EPID.Consulte o Manual "Using the Electa iViewGT Imaging System" para obter mais informações acerca da configuração e execução deste programa.

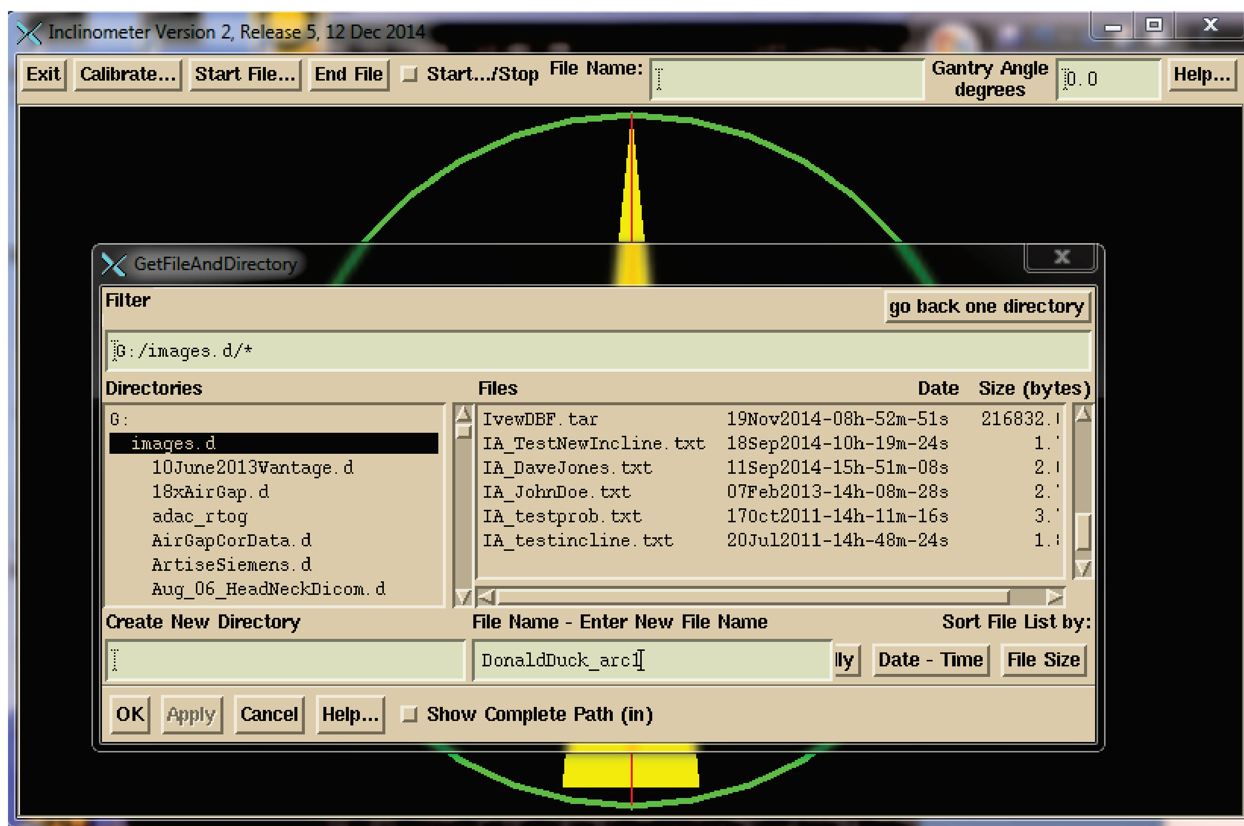
Utilização do programa do inclinómetro

Prima o botão "Calibrate" para calibrar o inclinómetro. Digite então o atual ângulo do pórtico. Rode o pórtico para se certificar que a imagem está a rodar na mesma direção. Se não estiver, inverta a seleção da montagem na janela pop-up da calibração.

Selecione a opção "time synced" se o programa estiver a ser executado no computador do iViewGT ou se o computador estiver sincronizado temporalmente com o computador do iViewGT. Na função de sincronização temporal, o ângulo do pórtico é analisado diretamente com base no tempo (mas ajustando primeiro o tempo até ao meio do subarco integrado). Com a função Time Sync, o programa analisará o início do movimento do pórtico para estabelecer a hora à qual o feixe foi ativado. Esta informação é memorizada para a próxima utilização.



Clique no botão “Start File”, navegue até onde pretende guardar o ficheiro do inclinómetro e introduza um nome para o associar com o paciente e o arco. O programa adiciona a designação 'IA' ao início do nome do ficheiro e .txt no final do mesmo. Pode deixar o programa em execução para mais do que um arco caso se encontre no modo de sincronização temporal.



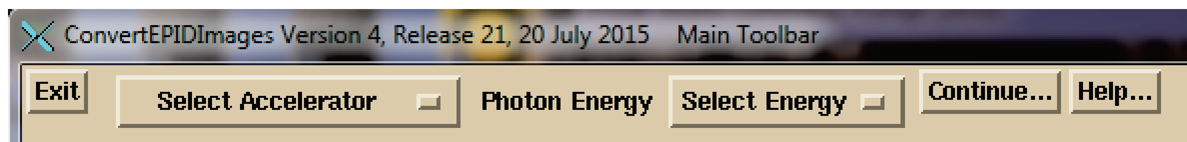
Prima o botão de alternar “Start-Stop”. Os dados serão escritos no ficheiro até premir a opção “End File” ou inverter a selecção do botão de alternar “Start”, após o que o ficheiro será fechado. Terá de iniciar um novo ficheiro para outro arco.

Processamento manual das imagens do EPID

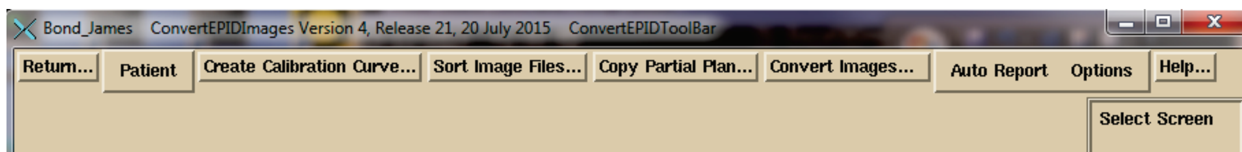
Consulte os Manuais de referência “Converting EPID Images” e “Converting IMAT Images” separados para obter mais informações do que as apresentadas abaixo.

Processamento das imagens do IMRT

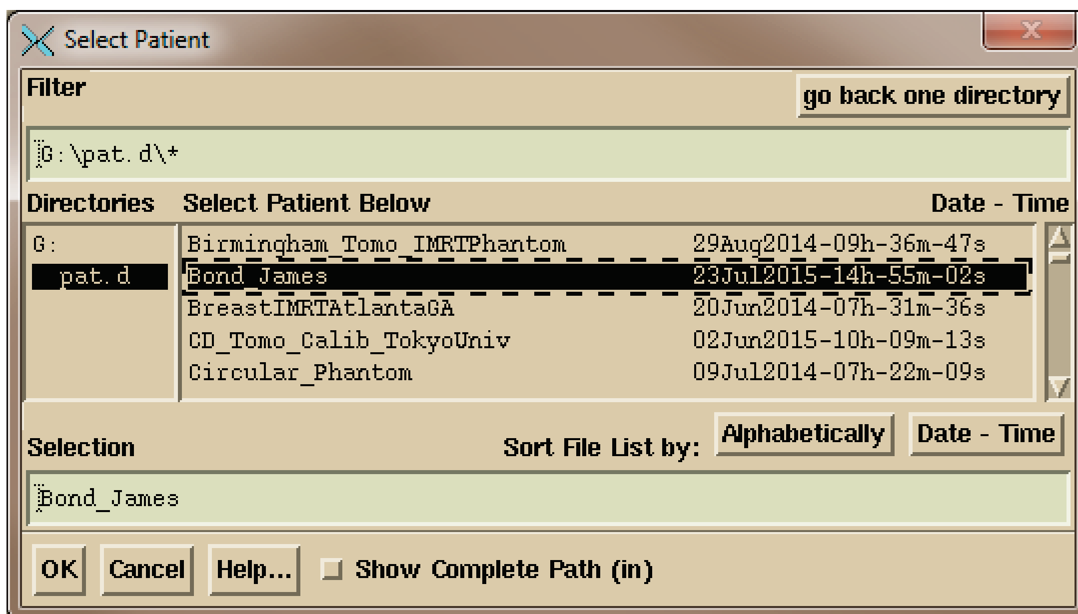
Execute o programa ConvertEPIDImages do DosimetryCheckTasks. Na primeira barra de ferramentas, selecione o acelerador com o menu de opções e, em seguida, a energia. Prima depois o botão “Continue”:



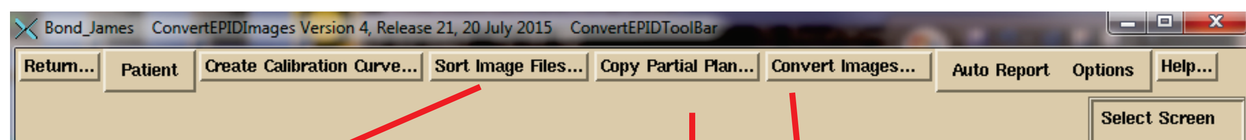
Na ConvertEPIDToolBar, prima o botão "Patient" para selecionar o paciente na caixa de diálogo de seleção do paciente. (De salientar que também é possível efetuar a pré-seleção do paciente no DosimetryCheckTasks).



Selecione o paciente à direita e prima o botão "OK":



Encontram-se disponíveis várias opções na ConvertEPIDToolBar.



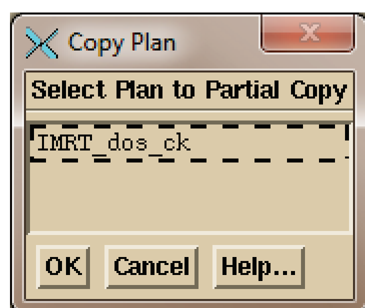
Se tiver ficheiros de múltiplos pacientes misturados, prima o botão Sort [Ordenar] para ordenar os ficheiros de imagem em subdiretórios selecionando o diretório a ordenar.

Faça uma cópia do plano para o teste com as atuais imagens do EPID.

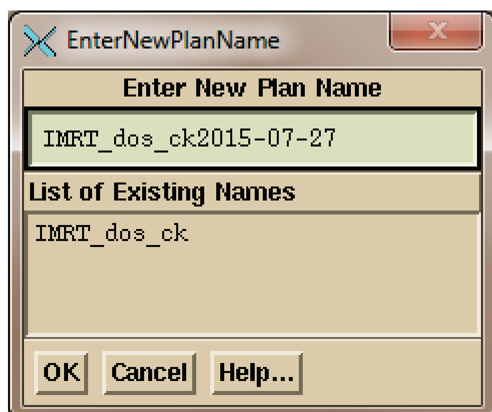
Prima este botão para aceder a uma caixa de diálogo da secção dos ficheiros e selecione todos os ficheiros de imagem do plano a converter.

Use o botão “Sort Image Files” para selecionar uma pasta de imagens para ordenar essas imagens em subpastas por nome de paciente, energia e rótulo de imagem.

Em seguida, poderá copiar o plano transferido para efetuar uma entrada de plano separada para este teste específico. Um teste são as doses calculadas para um conjunto de imagens do EPID. As funções automáticas fazem sempre isto, anexando a data do EPID ao nome do plano. Será solicitada a seleção do plano a copiar:



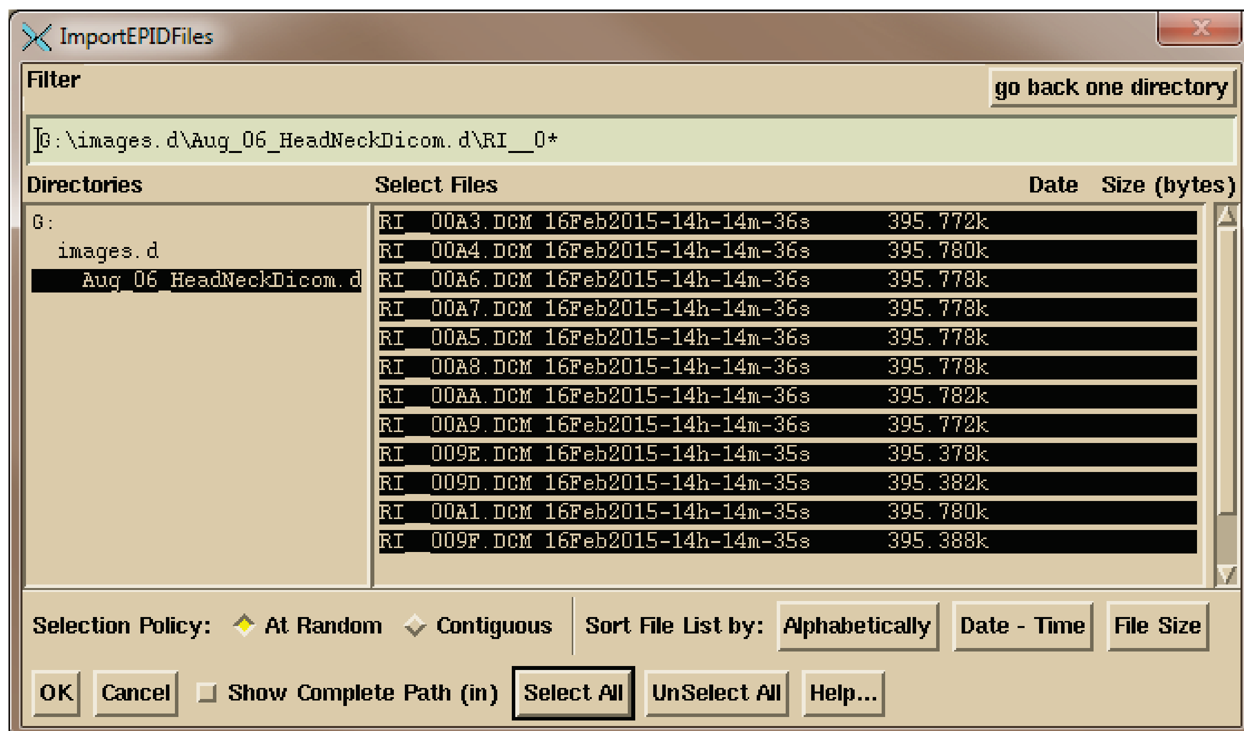
Em seguida, digite um nome:



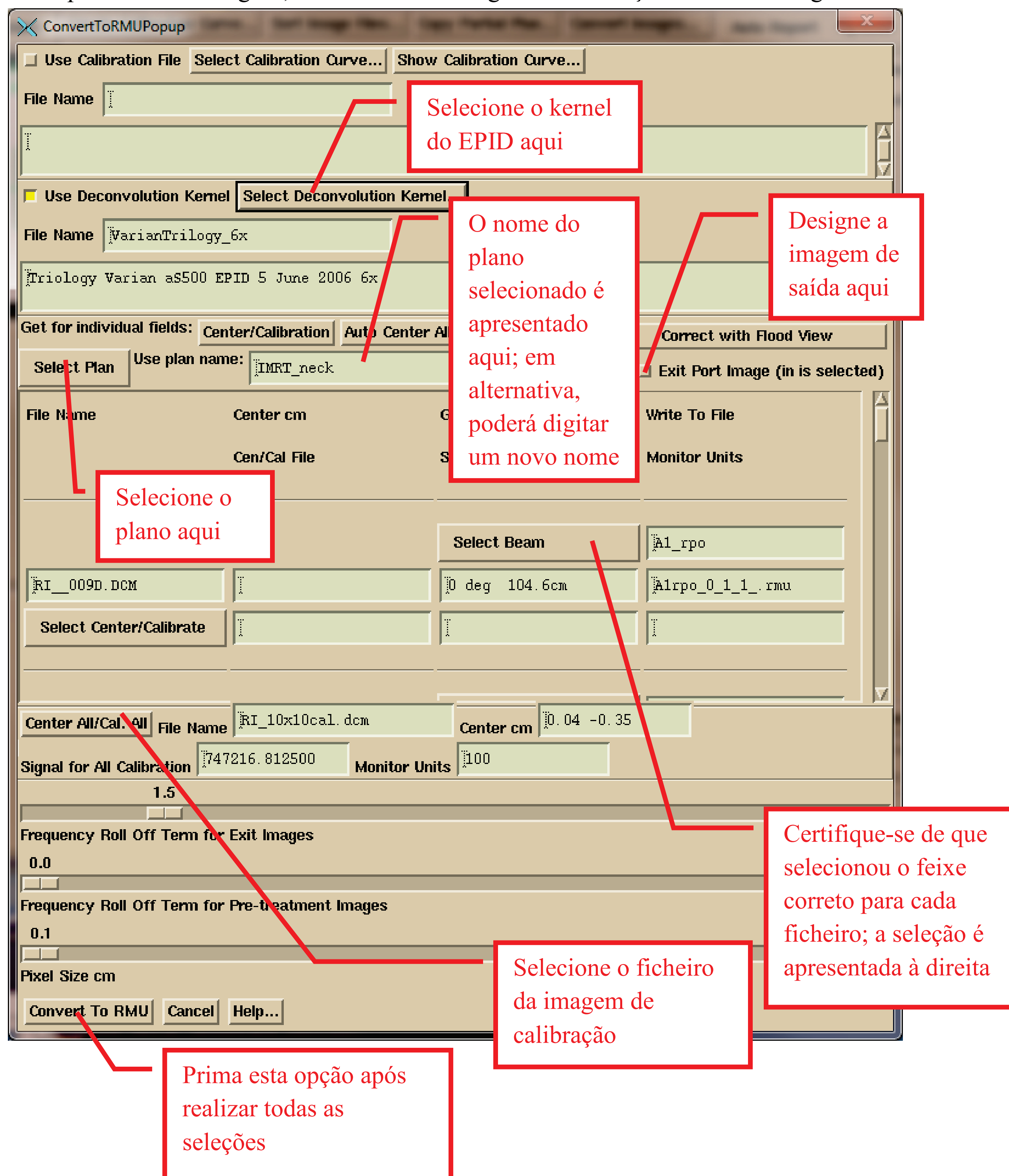
Por predefinição, a data atual será anexada aqui e poderá substituir o nome a utilizar.

Clique então no botão "Convert Images" para aceder a uma caixa de diálogo de seleção do ficheiro para selecionar os ficheiros a converter. Os ficheiros que selecionar devem ser do mesmo plano do paciente.

Selecione os ficheiros para o plano na caixa de diálogo de seleção de ficheiros. Mas só é possível efetuar a conversão de uma energia de cada vez. O programa rejeitará os ficheiros de imagem com energia diferente da selecionada acima. De salientar que pode definir a linha do filtro para apresentar apenas os ficheiros de imagem que pretende selecionar. Prima a botão "Select All" ou selecione manualmente os ficheiros. O botão "Contiguous" permite a seleção do primeiro ficheiro e de todos os demais ficheiro entre esse e um segundo ficheiro premindo ininterruptamente a tecla Shift. Prima depois o botão "OK".



Será efetuada a leitura dos ficheiros selecionados e, em seguida, surgirá a janela pop-up de conversão abaixo. Os ficheiros lidos serão listados numa área de consulta em deslocamento no meio da janela pop-up. Certifique-se de que selecionou o plano correto e o feixe correto para cada imagem. Se selecionar mais do que uma imagem para um feixe, as imagens serão adicionadas em conjunto (tal como no caso de uma mudança de transporte multi-folhas). Certifique-se de que selecionou o kernel do EPID correto. Se inverter a seleção do EPID, as imagens só serão normalizadas para a imagem de calibração sem qualquer processamento adicional. É necessário selecionar uma imagem de calibração. É possível selecionar apenas uma imagem de calibração única para todas as imagens, ou utilizar uma imagem de calibração com cada imagem individual.



Se selecionar o ficheiro de calibração com os ficheiros de imagem e o ficheiro de calibração tiver as letras "cal" no seu nome, o ficheiro de calibração será automaticamente selecionado nessa altura. Caso contrário, selecione-o manualmente.

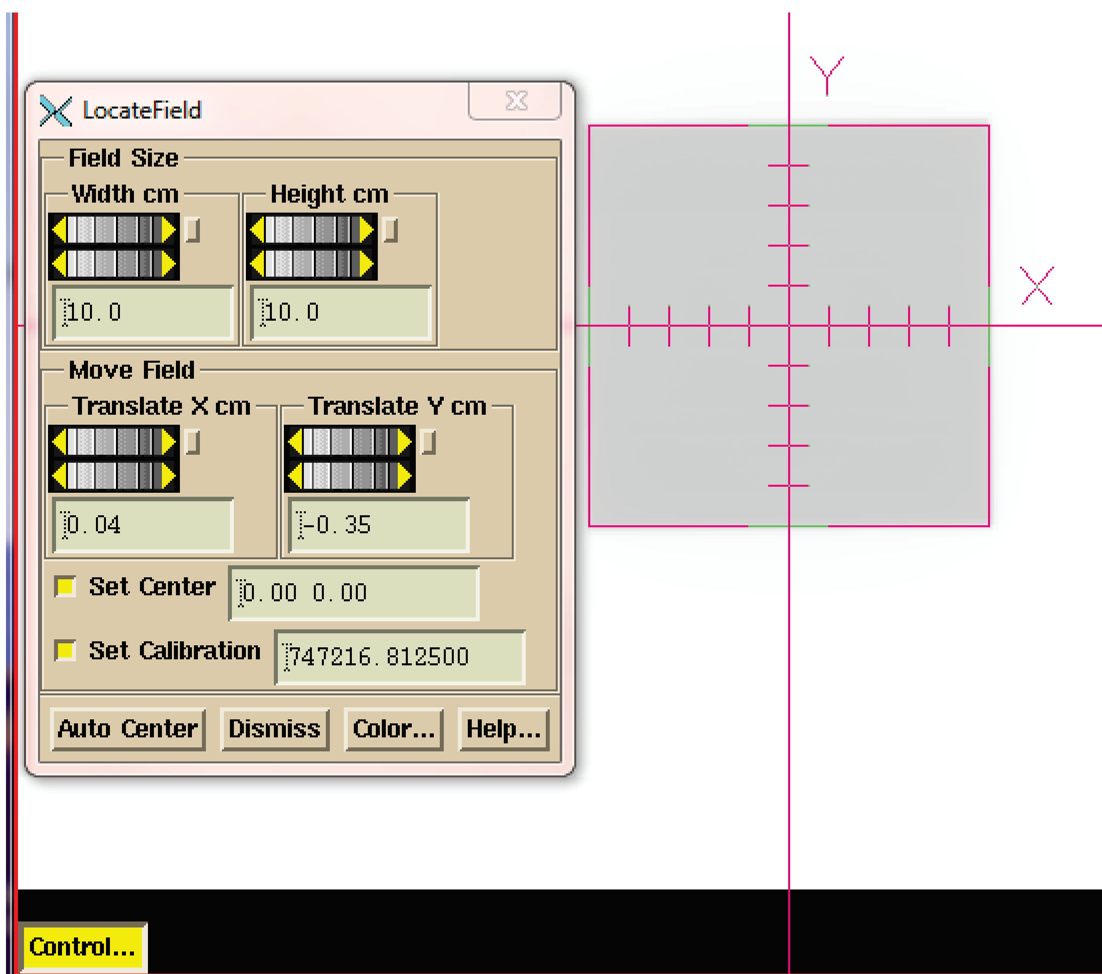
O menu pendente Select Plan funciona como um menu de opções no sentido que a escolha atual é apresentada numa caixa de texto. Pode digitar o nome de um plano que ainda não transferiu mas nesse caso terá de digitar um nome para cada feixe. O programa não atribuirá as imagens a qualquer plano se deixar a caixa de texto do plano em branco. Em qualquer um dos casos, as imagens processadas não são atribuídas diretamente ao plano neste passo. São colocadas numa pasta designada FluenceFiles.d na pasta do paciente. Após a execução do Dosimetry Check, as imagens serão incorporadas automaticamente caso nenhuma tenha sido especificada ainda. Se o plano já tiver imagens, em seguida, ser-lhe-á perguntado se pretende incorporar as imagens recentemente processadas para substituir as anteriores. Em contraste, a função automática acima indicada colocará a imagem diretamente no plano de teste criado.

O botão de alternar "Exit" é o único local onde pode designar que as imagens foram tiradas com o paciente no feixe. O modelo do paciente deve estar completo com todas as atribuições de densidade ao volume da região de interesse (ROI), um modelo de recheio, etc. O modelo do paciente e o kernel de deconvolução do EPID serão utilizados aqui para converter uma imagem de saída para a fluência de entrada de ar antes do paciente e entregue ao executável do Dosimetry Check. A partir deste momento, não existe nenhuma diferença entre as imagens de saída e de pré-tratamento. As imagens serão convertidas em unidades RMU, que significa unidades de relative monitor units (monitorização relativa).

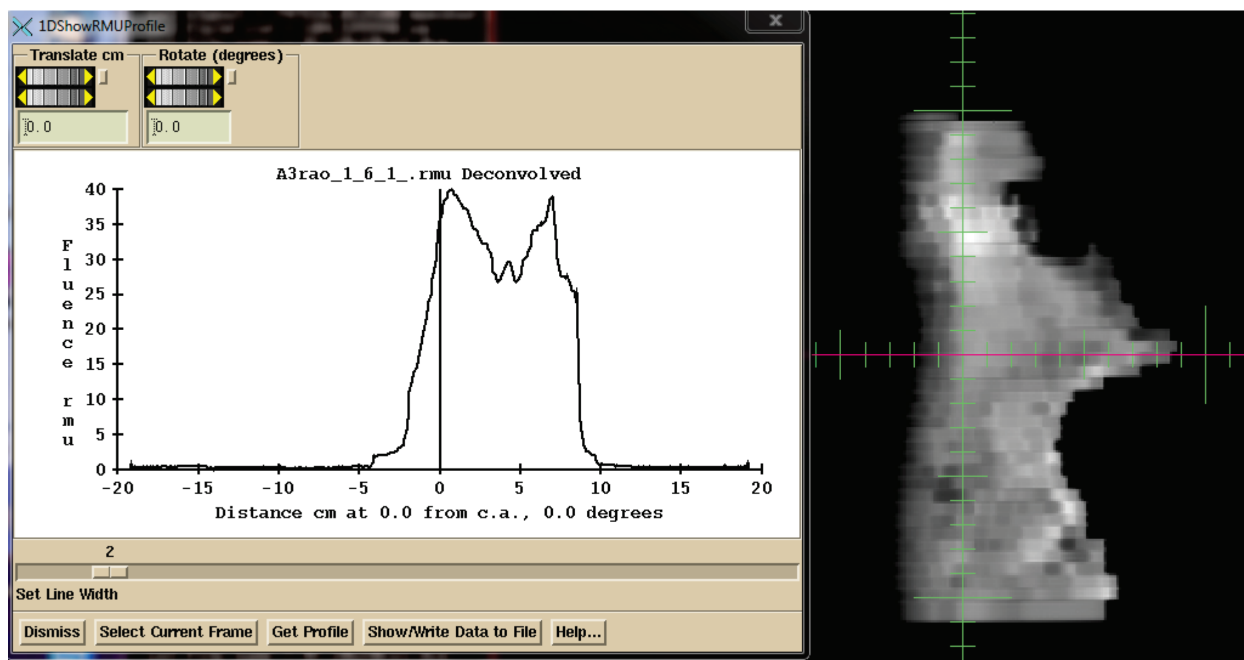
Definição de RMU

RMU são as unidades de monitorização que forneceriam a mesma intensidade de radiação no eixo central da imagem de calibração (normalmente designada para ser 10x10 cm). O caso de campos abertos, RMU seria as unidades de monitorização multiplicadas pelo fator de dispersão do colimador. Desta maneira, a fluência de entrada do ar é normalizada para as unidades de monitorização.

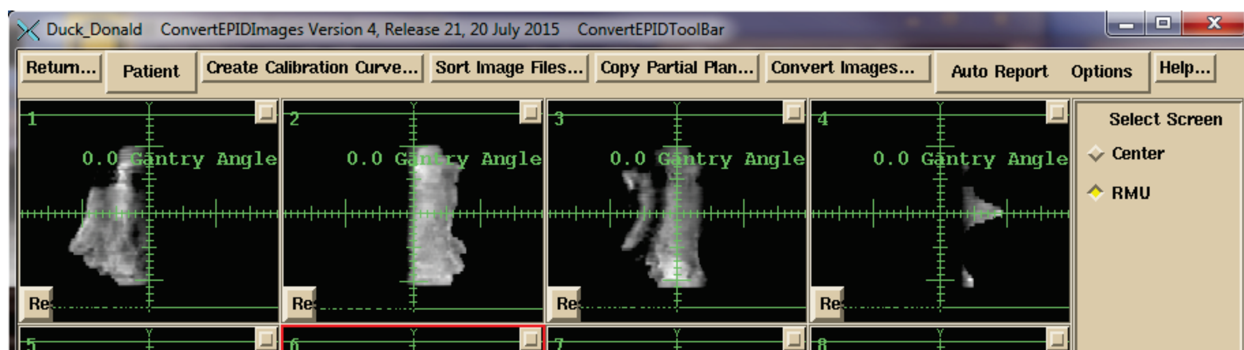
Certifique-se de que revê a imagem de calibração para assegurar a centralização apropriada. Prima o botão "Control" para aceder a uma ferramenta para localizar manualmente o centro da imagem.



Clique no botão "Convert To RMU" depois de efetuar todas as seleções. As imagens convertidas são apresentadas após a conversão. Em seguida, consulte as ferramentas no menu pendente Options na barra de ferramentas ConvertEPIDToolBar para consultar o valor e perfil RMU. No caso de testes com campos conhecidos, este é um bom local para determinar se está a obter o valor RMU correto. A dose estará errada se o valor RMU estiver errado.

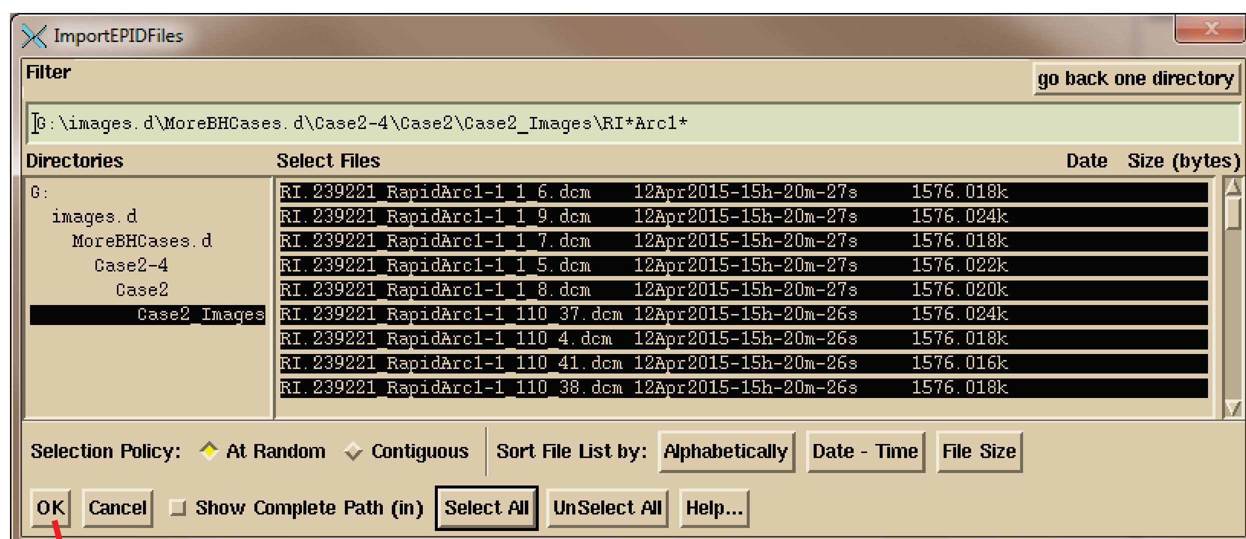


Pode premir então o botão "Auto Report" apresentado abaixo para submeter o plano para computação e apresentação do relatório automático, presumindo que configurou essa opção para este plano quando executou a função ReadDicomCheck ou em qualquer outra altura.



Processamento da imagem IMAT (RapidArc, VMAT)

Os primeiros passos são iguais aos indicados acima para as imagens IMRT. A principal diferença é que processa as imagens para um arco (feixe) individual de cada vez. As imagens são assim selecionadas apenas para um arco individual. Abaixo, foi efetuada a seleção de todas as imagens para um arco individual na caixa de seleção dos ficheiros. De salientar o uso da caixa Filter para selecionar a apresentação dos ficheiros Arc1 apenas. Caso contrário, selecione um ficheiro de cada vez ou utilização a opção "Contiguous" para selecionar um intervalo de ficheiros inclusivos. De salientar também que é possível apresentar os ficheiros por ordem alfabética ou por data e hora. Certifique-se de que selecionou o feixe (arco) correto para as imagens a processar.



Prima este botão após a conclusão da navegação e seleção dos ficheiros de imagem para um arco.

Clique no botão “OK” depois de navegar até ao diretório e selecionar as imagens para um arco. Existem então algumas diferenças na janela pop-up de conversão apresentada pelo programa ConvertEPIDImages:

ConvertToRMUPopup

Use Calibration File | Select Calibration Curve... | Show Calibration Curve...

File Name

Selecione o plano e depois o feixe. A seleção é apresentada na caixa de texto correspondente.

Use Deconvolution Kernel | Select Deconvolution Kernel...

File Name: AP_Varian_6x

Fitted Kernel. Assumes off axis data is present.

Get for individual fields: Center/Calibration | Auto Center All

Correct with Flood View

Correct Continuous from Single

Read Inclinometer File

Select Plan | Use plan name: RParotidLN_RA

Select Beam | Use beam name: Rapid_Arc1

TrueBeamCorrection

Exit Port Image (in is selected)

File Name	Center cm Cen/Cal File	Gantry Angle SID Signal	Write To File Monitor Units
RI.239221_RapidArc1-1_		1.5 deg 100.0cm	RapidArc1_1_110001.rmu
Select Center/Calibrate			
RI.239221_RapidArc2-2_		6.2 deg 100.0cm	RapidArc2_2_110002.rmu

Center All/Cal. All | File Name: RI_10x10cal.dcm | Center cm: 0.04 -0.35

Signal for All Calibration: 747216.812500 | Monitor Units: 100

1.5

Frequency Roll Off Term for Exit Images

0.0

Frequency Roll Off Term for Pre-treatment Images

0.1

Pixel Size cm

Convert To RMU | Cancel | Help...

Ficheiro do inclinómetro lido para o Elekta caso ainda não tenha sido incluído.

Tem de selecionar o plano e posteriormente o feixe para o qual se destinam as imagens. Tal como na janela pop-up da conversão do IMRT, também pode digitar o nome do plano e o nome do feixe na caixa de texto correspondente que apresenta a sua seleção caso ainda não tenha transferido o plano (mas a entrada do paciente tem de existir, e tem de ter o plano para poder processar as imagens de saída). O menu pendente acoplado à caixa de teste simula um menu de opções mas com a opção de digitar algo diferente. Se não selecionar nenhum plano ou feixe, as imagens serão apenas colocadas na pasta FluenceFiles.d na pasta do paciente na subpasta do IMAT e terá de selecionar manualmente os ficheiros processados no Dosimetry Check na Beam Toolbar no menu pendente Options.

Deve selecionar a leitura do ficheiro do inclinómetro, se este for necessário para o Elekta e não tiver sido incluído nas imagens selecionadas.

No caso da máquina Varian TrueBeam com a versão operativa anterior à 2.5, deve premir o botão TrueBeamCorrection para corrigir as imagens clínicas e o ângulo do pórtico da imagem de calibração e a distância da imagem de origem (SID). O ângulo do pórtico estará deslocado em 90 graus (é necessário adicionar a indicação 90 a todos os ângulos) e a SID estará incorreta.

O Manual de referência abrange outras funções.

Dosimetry Check

O executável Dosimetry Check é executado para o funcionamento manual não automático. Pode gerar o seu próprio relatório usando as ferramentas de comparação da dose. O Manual do “System2100” e o Manual do Dosimetry Check Manual abrangem especificidades e detalhes. O Manual do “System2100” fornece as funções de apresentação de imagens subjacentes, contornos da região de interesse, fusão de imagens e funções estereotáticas. O Manual do Dosimetry Check fornece as funções específicas para o controlo de qualidade dos tratamentos com a reconstrução da dose com base nos campos de radiação medidos e comparação com a dose do sistema de planeamento.

Barras de ferramentas e ecrãs

O programa está organizado com barras de ferramentas, sendo a barra de ferramentas menus pendentes, botões de pressão e caixas de texto no topo da aplicação. Cada barra de ferramentas tem um nome que é apresentado. Um botão de retorno à esquerda regressará à barra de ferramentas anterior. O Manual de referência do Dosimetry Check apresenta um mapa das barras de ferramentas.

Debaixo da barra de ferramentas encontra-se um ecrã que apresenta as imagens. O ecrã está dividido em fotogramas individuais. Cada fotograma pode apresentar uma imagem 2D ou um modelo 3D sólido com uma imagem do modelo de luz. O ecrã será apresentado em deslocamento caso haja mais filas do que colunas de fotogramas. Encontra-se disponível um botão no canto superior direito de cada fotograma. Prima esse botão para apresentar esse fotograma na área total do ecrã ou regressar à apresentação de todos os fotogramas. Quando é apresentado um fotograma individual, no canto inferior direito encontram-se botões com setas que lhe permitem percorrer todas as imagens no ecrã um fotograma de cada vez. Ao reformatar um conjunto de imagens empilhadas nos fotogramas coronais ou sagitais, é possível consultar essas imagens em incrementos. É utilizada uma janela pop-up em alternativa no caso de ferramentas que não cabem numa barra de ferramentas. É possível redimensionar a janela principal da aplicação e todas as janelas pop-up. As barras de ferramentas e janelas pop-up possuem botões de Ajuda que apresenta texto acerca da atuais funções disponíveis na barra de ferramentas ou janela pop-up.

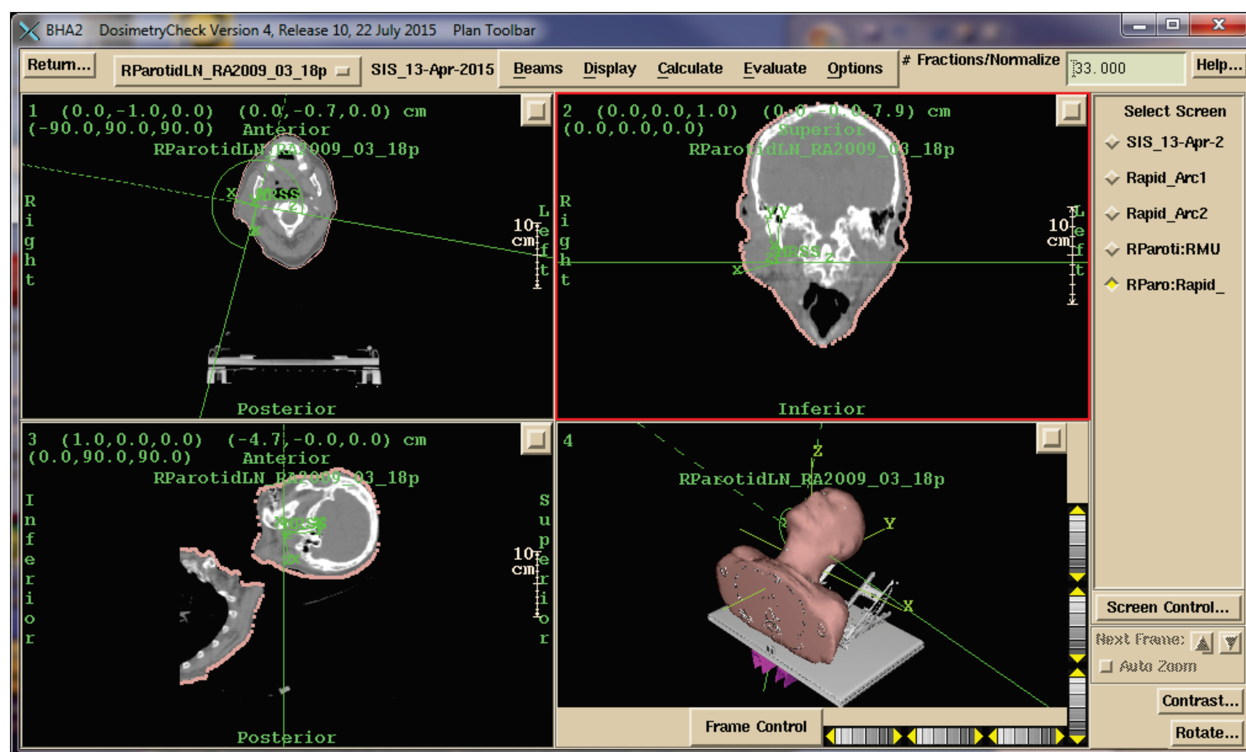
À direita da janela principal da aplicação encontra-se uma lista de todos os ecrãs, sendo que é possível selecionar cada um destes ecrãs para visualização. Apresentado abaixo encontra-se um exemplo de um ecrã que contém um conjunto de imagens empilhadas de exames de CT.



No exemplo acima, os ecrãs debaixo do atual conjunto de imagens empilhadas apresentam as imagens do arco 1 de um plano, do arco 2, um ecrã vazio reservado para feixes IMRT de um plano e uma visualização predefinida de um plano numa visualização transversal, coronal, sagital e 3D.

O botão "Screen Control" destina-se à criação manual de um ecrã ou alteração da sua disposição. Use a opção "Contrast" para ajustar a contraste das imagens 2D, e a opção "Rotate" para aceder a controlos mais precisos das imagens 3D. A imagem atual que estes e muitos controlos operam é o fotograma com o contorno a vermelho, o fotograma atual. Clique com o cursor do rato sobre um fotograma para o tornar a seleção atual. O botão intermédio do rato permite efetuar a ampliação (centrar onde clicou no cursor do rato) e o botão direito do rato efetua a saída da ampliação. No caso das imagens 3D, as rodas rodam e movem a visualização; em alternativa, poderá arrastar o cursor do rato.

Abaixo, o último ecrã é selecionado para ser apresentado e a Plan Toolbar foi também selecionada:



O programa tem opções para criar qualquer combinação de imagens dentro da moldura de ecrãs divididos em fotogramas. É possível efetuar a leitura e apresentação simultâneas de mais do que um plano para um paciente. É necessário escolher o plano a apresentar e em que imagem. Consulte o Manual de referência "System2100" para obter mais informações acerca da visualização de imagens.

Impressão de imagens

Clique no cursor do rato num fotograma (para direcionar o foco do teclado para essa janela) e prima depois a tecla P no teclado para aceder a uma janela pop-up com a imagem e opções para adicionar texto descritivo e imprimir (convertendo primeiro num ficheiro pdf) ou adicionar a uma fila de impressão para produzir um documento multi-páginas. Consulte o Manual do “System2100” para obter mais informações.

Funções específicas do Dosimetry Check

As funções específicas do Dosimetry Check são abrangidas detalhadamente no Manual de referência. É possível realizar a dose e a comparação da dose para pontos específicos, a comparação da dose ao longo de um perfil, a comparação da dose com curvas de isodose, a comparação da dose com o método gama, a comparação de histogramas do volume da dose e geração de histogramas do volume gama.